

Endarterectomía carotídea, resultados a mediano y largo plazo

Luis César Hernández M.^{1,2}, Juan Ramón Bombin F.^{1,2} y Alejandro Javier Kotlik A.^{1,2}

¹Servicio de Cirugía. Hospital Dr. Eduardo Pereira Ramírez. Valparaíso, Chile.

²Departamento de Cirugía. Universidad de Valparaíso. Valparaíso, Chile.

Recibido 2019-12-19 y aceptado 2020-01-20

Correspondencia a:
Dr. Luis Hernández Moreno.
luiscesarh@gmail.com

Carotid endarterectomy, medium to long-term results

Introduction: Between 50 and 80% of patients with a stroke, have lesions of the common or internal carotid artery, of these 15 to 30% are severely disabled, and 20% require institutionalization. **Aim:** To analyze the epidemiological variables involved in carotid stenosis, and the medium to long-term results of carotid endarterectomy. **Materials and Method:** Observational, descriptive and retrospective study, analyzed 103 successive carotid endarterectomies procedures in 97 patients, in a period of 12 years (2007 to 2018), in the Surgery Department of the Dr. Eduardo Pereira Hospital, Valparaíso, Chile. **Results:** Male sex 64.9%, average age 70.2 years, symptomatic 65.9%, most frequent clinical presentation, transient ischemic attack (48.4%), immediate global morbidity of the procedure 20.3%, peri-operative AVE 3.9% (none disabling), peripheral nerve dysfunction 5.8%, operative mortality < 30 days (1.9%), due to acute ischemic heart disease, with a follow-up of 100% at 12 months, no case of recurrent stenosis or pseudoaneurysm was evident, no patient died or had a long-term stroke. **Discussion:** The large randomized trials have demonstrated the benefit of carotid endarterectomy, in the reduction of future strokes, these benefits are maximal with stenosis > 70%, and when performed within a period less than 2 weeks of the ischemic event. **Conclusion:** Carotid endarterectomy remains the surgical procedure of choice, to treat severe carotid stenosis, performed in experienced centers, it is a safe and effective procedure in the prevention of cerebral ischemia.

Key words: carotid endarterectomy; revascularization of the internal carotid artery; severe carotid stenosis; cerebral stroke.

Resumen

Introducción: Entre el 50% al 80% de los pacientes con un ictus, presentan lesión de la arteria carótida común o interna, de estos un 15% a 30% quedan con discapacidad severa, y el 20% requiere de institucionalización. **Objetivo:** Analizar las variables epidemiológicas involucradas en la estenosis carotídea y los resultados a mediano-largo plazo de la endarterectomía carotídea. **Materiales y Método:** Estudio observacional, descriptivo y retrospectivo, donde se analizan 103 endarterectomías carotídeas sucesivas, realizadas en 97 pacientes, en un período de 12 años (2007 a 2018), en el Servicio de Cirugía del Hospital Dr. Eduardo Pereira de Valparaíso, Chile. **Resultados:** Sexo masculino 64,9%, edad promedio 70,2 años, sintomáticos 65,9%, presentación clínica más frecuente el ataque isquémico transitorio (48,4%), morbilidad global inmediata del procedimiento 20,3%, AVE perioperatorio 3,9% (ninguno discapacitante), disfunción de nervios periféricos 5,8%, mortalidad operatoria < 30 días (1,9%), debido a cardiopatía isquémica aguda, con un seguimiento del 100% a 12 meses, no se evidenció ningún caso de estenosis recidivante o pseudoaneurisma, ningún paciente falleció ni presentó ictus a largo plazo. **Discusión:** Los grandes ensayos aleatorizados, demuestran el beneficio de la endarterectomía carotídea, en la reducción de ictus futuros, estos beneficios son máximos con estenosis > 70% y cuando se efectúa en un plazo menor a 2 semanas del evento isquémico. **Conclusión:** La endarterectomía carotídea sigue siendo el procedimiento quirúrgico de elección para tratar la estenosis carotídea severa; realizada en centros con experiencia, es un procedimiento seguro y eficaz en la prevención del infarto cerebral.

Palabras clave: endarterectomía carotídea; revascularización de la arteria carótida interna; estenosis carotídea severa; ictus cerebral.

Introducción

Entre el 50% al 80% de los pacientes que presentan un ictus, poseen algún grado de lesión en la distribución de la arteria carótida común o interna, frecuentemente en la vecindad de su bifurcación¹. El riesgo de ictus recurrente en pacientes con estenosis carotídea > 70%, es de un 28% a los dos años², el riesgo en un paciente que ha sufrido un ictus isquémico de presentar un nuevo evento es de 18% a los 90 días². De los pacientes que sobreviven, aproximadamente un 15% a 30% quedan con discapacidad severa y el 20% requiere de institucionalización³.

El estudio del *North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial* (NASCET)⁴, demostró el beneficio de la endarterectomía carotídea (EC), en pacientes sintomáticos con estenosis > 70%, al reducir considerablemente la tasa de ictus ipsilateral a 2 años, con 9% en el grupo quirúrgico contra 26% en el grupo de tratamiento médico, lo que corresponde a una reducción absoluta del 17%⁴.

En pacientes asintomáticos con estenosis > 60%, el estudio ACAS⁵ (*Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study*) encontró beneficio de la cirugía en comparación con el tratamiento médico, con una tasa de enfermedad cerebrovascular a 5 años de 5% en el grupo quirúrgico y de 11% en el grupo con tratamiento médico, correspondiendo a una reducción global de riesgo de eventos cerebrovasculares de 5,3%⁵.

Los pacientes asintomáticos con estenosis \geq 70%, también se benefician del tratamiento quirúrgico, el ACAS evidenció que el riesgo de ataque isquémico transitorio e ictus, es menor en pacientes tratados con EC asociada a un manejo médico óptimo, comparado con los pacientes tratados sólo con manejo médico⁵.

El ECST (*European Carotid Surgery Trial*)⁶ y el Estudio de la Estenosis Sintomática del Programa Cooperativo del Veterans Affairs⁷, demostraron que los pacientes sintomáticos con una estenosis > 50%, se encuentran en riesgo significativamente menor de ictus posterior a la EC, en comparación a los controles bajo tratamiento médico únicamente. En pacientes con estenosis sintomática del 70% a 99%, la EC está recomendada para prevenir la recurrencia de ictus y, en aquellos con estenosis sintomática del 50% al 69%, debe considerarse la EC en relación a los riesgos individuales específicos del paciente^{6,7}.

Respecto al grado de estenosis a partir del cual se recomienda la EC, el NASCET reporta el mayor beneficio en los pacientes con estenosis \geq 70% y enfermedad sintomática⁴. En el caso de los pacientes asintomáticos, las guías de la *American Heart*

*Association*⁸, establecen 3 grupos de acuerdo con el riesgo preoperatorio (menor a 3%, de 3%-5% y de 5%-10%), asociando a todos los grupos la condición de presentar una sobrevida mayor a 5 años.

En pacientes con riesgo quirúrgico menor al 3%, las indicaciones son estenosis \geq 60% con o sin ulceración, sin importar el estado de la arteria contralateral. En pacientes neurológicamente asintomáticos, con estenosis \geq 60%, pueden ser considerados someterse a EC para reducción de riesgo de ictus a largo plazo, si este presenta una expectativa de vida \geq 5 años y rango de ictus o muerte perioperatorio menor al 3%^{5,8}.

La enfermedad carotídea contralateral, se ha considerado como factor predictor de peor pronóstico tras la EC, evidenciando en algunos estudios un mayor riesgo perioperatorio^{7,8}.

Las contraindicaciones aceptadas para la EC son déficit neurológico severo posterior al infarto cerebral y expectativa de vida menor a 5 años, oclusión de la arteria carótida, gran comorbilidad cuya expectativa de vida es limitada⁹.

Las complicaciones tras la EC se pueden dividir en inmediatas y tardías. Las complicaciones inmediatas se pueden clasificar en neurológicas centrales (ictus posoperatorio, muerte), locales (lesiones de los nervios craneales, infección o hematoma del sitio quirúrgico) y generales (infarto de miocardio, hipertensión, hipotensión, síndrome de hiperperfusión, hemorragia intracerebral, convulsiones)¹⁰.

La disfunción del nervio hipogloso y del laríngeo recurrente, son las más frecuentes y ocurren entre el 2% y 17% de los pacientes¹¹, en su mayoría son transitorias, siendo invalidantes en un 0,5% de los pacientes. Dentro de las complicaciones tardías se encuentran la estenosis recidivante de la arteria carótida (complicación tardía más habitual) y los pseudoaneurismas¹⁰⁻¹².

El propósito general del presente estudio, es analizar las características clínicas y epidemiológicas de la estenosis carotídea severa, y la morbimortalidad de los pacientes sometidos a endarterectomía carotídea electiva en el Hospital Dr. Eduardo Pereira Ramírez de Valparaíso, aportando conocimiento científico en base a nuestra realidad local y comparar los resultados obtenidos con lo observado en la literatura.

Materiales y Método

Estudio observacional, retrospectivo y descriptivo, donde se analizan 103 endarterectomías carotídeas sucesivas realizadas por 4 cirujanos en

ARTÍCULO ORIGINAL

97 pacientes (bilateral en 6 casos), en un período de 12 años (2007 a 2018) en el Servicio de Cirugía del Hospital Dr. Eduardo Pereira Ramírez de Valparaíso, Chile.

Los datos obtenidos provienen de la base computacional del Equipo de Cirugía Vascular Periférica, con un seguimiento mínimo de 12 meses y máximo de 10 años, analizados con el programa estadístico Stata versión 10. Para verificar la asociación entre las variables estudiadas más importantes, se utilizó el test estadístico de Mann Kendall, evidenciando una significancia estadística con $p \leq 0,05$.

El grado de estenosis de la arteria carótida interna, fue evaluado en todos los pacientes mediante ultrasonido *doppler* y confirmado mediante angiotomografía del arco aórtico y vasos de cuello, o angiorresonancia en caso de presentar alergia al medio de contraste.

Los criterios de inclusión fueron pacientes sintomáticos, con estenosis carotídea entre el 60% y 99%, pacientes asintomáticos con estenosis carotídea entre el 70% y 99%, con expectativa de vida mayor a 3 años y mortalidad en relación a la cirugía menor al 3%. Los criterios de exclusión se muestran en la Tabla 1.

Se analizaron las características epidemiológicas y clínicas de la estenosis carotídea severa, las

variables principales del estudio corresponden a la mortalidad posoperatoria en los primeros 30 días, y la morbilidad quirúrgica, definida como cualquier evento adverso en relación a la cirugía, con especial énfasis en la morbilidad neurológica.

Las principales variables secundarias estudiadas fueron: sexo, edad, comorbilidades, presencia de síntomas, tiempo entre el diagnóstico y la endarterectomía, uso de *shunt*, sangrado, necesidad de transfusión y estancia hospitalaria.

Los sesgos potenciales en nuestra investigación, se encuentran en el análisis comparativo entre pacientes asintomáticos y sintomáticos, y entre el uso rutinario o selectivo de *shunt* durante la EC.

Todas las intervenciones fueron efectuadas con anestesia general, monitorización invasiva de la presión arterial sistémica, electrocardiografía continua y oximetría de pulso. No se utilizó monitorización mediante electroencefalograma, ni potenciales evocados.

Durante la EC, todos los pacientes se mantuvieron en posición de Trendelenburg invertido 30°, con la finalidad de disminuir la presión venosa cerebral. La técnica quirúrgica consistió en una cervicotomía sobre el borde interno del músculo esternocleidomastoideo, exposición amplia de la bifurcación carotídea, heparinización sistémica efectiva controlada con ACT (*Activated Clotting Time*) y medición de la presión de muñón carotídeo (PMC), considerando una PMC ≥ 50 mmHg como suficiente para garantizar una adecuada perfusión cerebral.

En caso de PMC < 50 mmHg, se optimizaron valores mediante el uso transitorio de fármacos vasoactivos (epinefrina y norepinefrina), elevando la presión arterial sistémica, sin sobrepasar los 160 mmHg de presión sistólica. Cuando esto no fue posible, se indicó el uso transitorio de *shunt* tipo Pruitt Inahara, garantizando así una adecuada perfusión cerebral.

Posteriormente, se procedió a la extracción de la placa de atheroma, fijación de la capa íntima en todos los casos y cierre con parche de safena o sintético, utilizando drenaje cervical en todos los pacientes, con su correspondiente retiro siempre en las primeras 48 h.

Todos los pacientes recibieron profilaxis antimicrobiana con cefazolina 1 g, en la hora previa al acto quirúrgico. La vigilancia posoperatoria de todos los pacientes, ocurrió en la Unidad de Paciente Crítico, garantizando un control estricto de la presión arterial, recibiendo todos los pacientes diariamente y a permanencia antiagregación plaquetaria con ácido acetilsalicílico 100 mg, y en caso de alergia clopidogrel 75 mg al día.

Tabla 1. Criterios de exclusión para endarterectomía carotídea

Condiciones médicas
Esperanza de vida menor a 5 años
Déficit funcional o cognitivo severo
Insuficiencia cardíaca congestiva grados III/IV
Alto riesgo quirúrgico (ASA III y IV)
Fracción de eyección $< 30\%$
Infarto agudo al miocardio reciente
Angina inestable
Necesidad de cirugía cardíaca en las próximas 6 semanas
Edad > 85 años
Insuficiencia hepática o respiratoria severa
Trastornos severos de la coagulación
Condiciones anatómicas
Oclusión de la carotídea común o interna
Estenosis severa de vasos intracraneales
Aneurisma o lesiones intracraneales que ameriten tratamiento quirúrgico
Radioterapia o cirugía cervical previa que generan severa deformidad anatómica
Estenosis carotídea inferior a la clavícula o superior al nivel C2
Malformación congénita o alteración anatómica cervical severa
Lesiones largas en <i>tandem</i>
Traqueostomía (contraindicación relativa)

Resultados

El sexo masculino representó el 64,9% (63 pacientes), femenino 35,1% (34 pacientes), con una edad promedio de 70,2 años (rango 53 a 84). Un 63,9% (62 casos) de los pacientes fueron sintomáticos, siendo la presentación predominante el ataque isquémico transitorio en 47 pacientes (48,4%), 40 pacientes (41,2%) presentaron un accidente vascular encefálico (AVE) con secuelas neurológicas moderadas o menores (52,5%) y 10 pacientes (10,3%) al menos un episodio de amaurosis fugaz.

En el grupo de pacientes asintomáticos (36,1%), el diagnóstico ocurrió mediante el hallazgo al examen físico de soplo carotídeo. El grado de estenosis de la arteria carótida interna, fue evaluado en todos los pacientes con ultrasonido *doppler* y confirmado en 93 pacientes (95,8%), mediante angiogramografía de arco aórtico y vasos de cuello en 4 pacientes (4,1%), debido a alergia al medio de contraste, se realizó una angiografía.

La carótida más afectada fue la izquierda en un 56,7% de los casos y la presencia de estenosis bilateral significativa (> 50%), se evidenció en 36 pacientes (37,1%). En pacientes sintomáticos el tiempo medio transcurrido entre el diagnóstico y la endarterectomía fue de 12 semanas (rango 4 a 24), el tiempo medio entre la valoración por el cirujano vascular y la endarterectomía fue de 6,3 semanas (rango 3 a 10).

Los factores de riesgo prevalentes para enfermedad carotídea se evidencian en la Tabla 2, donde predominan la hipertensión arterial sistémica (92,7%) y el tabaquismo (69%). Un 15,4% de los casos presentó antecedentes quirúrgicos vasculares de importancia (Tabla 3).

Durante la EC, al medir la presión de muñón carotídeo (PMC), ésta fue satisfactoria (≥ 50 mmHg) en 76 casos (73,7%), en el resto fue posible en 14 de ellos (13,6%), optimizar valores mediante el uso transitorio de fármacos vasoactivos, siendo intervenidos sin el uso de *shunt* un total de 90 casos (87,3%). En 13 casos (12,6%), fue necesario el uso transitorio de *shunt* tipo Pruitt Inahara, garantizando así una adecuada perfusión cerebral.

En 85 casos (82,5%) se utilizó parche de poliuretano, en 8 casos (7,7%) parche de politetrafluoretileno y safena mayor proximal en 10 casos (9,7%). Setenta y siete pacientes (79,4%) cursaron su posoperatorio sin presentar complicaciones, evidenciando una morbilidad específica del 23,3% (24 casos) de un total de 103 casos (Tabla 4), con una morbilidad inmediata en relación a la EC del 20,38% (21 casos) (Tabla 5).

Tabla 2. Factores de riesgo relacionados a la enfermedad carotídea

Antecedentes de riesgo	n	(%)
Hipertensión arterial sistémica	90 / 97	(92,7%)
Tabaquismo	67 / 97	(69,0%)
Dislipidemia	64 / 97	(65,9%)
Diabetes mellitus tipo 2	51 / 97	(52,5%)
Cardiopatía coronaria	28 / 97	(28,8%)
Enfermedad arterial obstructiva periférica	27 / 97	(27,8%)
Enfermedad renal crónica avanzada	7 / 97	(7,21%)

Tabla 3. Antecedentes quirúrgicos cardiovasculares de riesgo

Antecedentes de cirugía vascular	n	(%)
Angioplastia coronaria	6 / 97	(7,21%)
<i>Bypass</i> coronario	2 / 97	(2,06%)
<i>Bypass</i> aorto-bifemoral	2 / 97	(2,06%)
<i>Bypass</i> femoro-poplíteo	2 / 97	(2,06%)
<i>Bypass</i> femoro-femoral	2 / 97	(2,06%)
Angioplastia de la arteria mesentérica superior	1 / 97	(1,03%)
Total	15 / 97	(15,46%)

Tabla 4. Morbilidad específica en relación a la endarterectomía carotídea

Complicación	n	(%)
Disfunción del nervio hipogloso	4 / 103	(3,88%)
Hematoma cervical	4 / 103	(3,88%)
Accidente vascular encefálico	3 / 103	(2,91%)
Crisis hipertensiva	3 / 103	(2,91%)
Síndrome de hiperperfusión cerebral	2 / 103	(1,94%)
Cardiopatía isquémica aguda	2 / 103	(1,94%)
Hipotensión sostenida con requerimiento de vasoactivos	2 / 103	(1,94%)
Infección respiratoria baja	2 / 103	(1,94%)
Disfunción del nervio laríngeo recurrente	1 / 103	(0,97%)
Disfunción de la rama mandibular del nervio facial	1 / 103	(0,97%)
Total de complicaciones	24 / 103	(23,3%)

Tabla 5. Complicaciones inmediatas de la endarterectomía carotídea

Complicación	n	(%)
General	9 / 103	(8,73%)
Local	7 / 103	(6,79%)
Neurológica central	5 / 103	(4,85%)
Total	21 / 103	(20,38%)

Tabla 6. Morbilidad entre los diferentes grupos

	Sin complicaciones n (%)	Déficit neurológico				Hematoma cervical	IAM
		AVE	AIT	SHC	NC		
Asintomáticos	32/35 (91,4%)	0	0	0	1	1	0
Sintomáticos	45/62 (72,5%)	3	0	2	5	3	2
Total n (%)	77/97 (79,3%)	3/103 (2,9%)	0%	2/103 (1,9%)	6/103 (5,8%)	4/103 (3,9%)	2/103 (1,9%)

AVE: accidente vascular encefálico. AIT: ataque isquémico transitorio. SHC: síndrome de hiperperfusión cerebral. NC: lesión de nervio craneal. IAM: infarto agudo al miocardio.

En el grupo de pacientes asintomáticos no se evidenció déficit neurológico central y de ellos, 32 casos (91,4%), no presentó ninguna complicación, en comparación al grupo de pacientes sintomáticos donde 45 casos (72,5%), presentó complicaciones (Tabla 6), con una morbilidad neurológica central del 4,85% (5 casos), presentando AVE isquémico perioperatorio tres casos (2,91%) y dos casos (1,9%) síndrome de hiperperfusión cerebral, todos eventos ipsilaterales a la carótida operada y confirmados mediante angiotomografía cerebral. Ninguno de estos pacientes presentó discapacidad substancial (escala de *Ranking* modificada ≥ 2) a los 30 días, ni secuelas a largo plazo.

La morbilidad neurológica periférica fue del 5,82% (6 casos), cuatro (3,88%) debido a disfunción del nervio hipogloso, uno (0,97%) de la rama mandibular del nervio facial y uno (0,97%) del nervio laríngeo recurrente, todos transitorios y sin secuelas.

El sangrado promedio relacionado al procedimiento fue de 150 cc (rango 50 a 500 cc) y solo un caso (0,97%) ameritó de transfusión posoperatoria de hemoderivados. Cuatro casos (3,88%) presentaron hematoma cervical con reabsorción espontánea y ninguno ameritó drenaje quirúrgico (Tabla 6).

La mortalidad operatoria a 30 días fue del 1,94% (2 casos) debido a cardiopatía isquémica aguda, a los 13 y 29 días de posoperatorio, ambos pacientes presentaban antecedentes de cardiopatía coronaria. El tiempo de estadía posoperatoria (mediana) fue de 5,2 días (rango 3 a 15 días).

El seguimiento de todos los pacientes se realizó mediante examen físico periódico y control con ultrasonido *doppler* carotídeo, a los 6 meses del posoperatorio y luego anual, donde no se evidenció ningún caso de estenosis recidivante o pseudoaneurisma. Ningún paciente ameritó reintervención quirúrgica, ni presentó ictus de origen carotídeo a largo plazo.

Se obtuvo un seguimiento del 100% de todos los pacientes a 12 meses (rango 12-120) y en un grupo

de 61 pacientes (62,8%) se logró un seguimiento mayor a 5 años.

Discusión

Los grandes ensayos aleatorizados han demostrado el beneficio de la endarterectomía carotídea en la reducción de ictus futuros en presencia de estenosis carotídea $> 50\%$, estos beneficios son máximos con estenosis $> 70\%$ y cuando se efectúa en un plazo menor a 2 semanas del evento isquémico, desafortunadamente, estos beneficios se reducen significativamente con el retraso de la intervención¹³.

El mayor riesgo de ictus se presenta en las primeras semanas posteriores a un evento isquémico, disminuyendo progresivamente, especialmente posterior al primer año de sucedido el ictus, probablemente debido a la cicatrización de la placa ateromatosa inestable, o al aumento de la circulación contralateral¹⁴. Cuanto más prolongado es el retraso, menos beneficios otorga la cirugía¹⁵.

Los retrasos se asocian con un alto riesgo de ictus recurrente antes de la intervención, muchos de estos acontecimientos son discapacitantes o mortales, cuando la cirugía se efectúa al cabo de 2 semanas del último síntoma, se previenen más de 180 ictus homolaterales a los 5 años al efectuar 1.000 intervenciones. Esta cifra disminuye hasta 8/1.000 intervenciones, cuando el retraso es mayor a las 12 semanas¹⁵.

En el ensayo *Oxford Vascular Study*, el riesgo de ictus antes de la EC programada debido a estenosis $> 50\%$, fue de 21% a las 2 semanas y de 32% a las 12 semanas, donde la mitad fueron incapacitantes o mortales¹⁶.

Nuestro estudio evidenció que, en pacientes sintomáticos, el tiempo medio transcurrido entre el diagnóstico y la endarterectomía fue de 12 semanas, cifra muy alejada del tiempo sugerido por la evidencia clínica (< 4 semanas)¹⁵, presentando así

nuestros pacientes un riesgo potencial de un nuevo ictus > 18%^{2,15,16}.

En nuestro estudio en relación al grupo de pacientes asintomáticos (36,1%) donde todos presentaban estenosis mayor al 70%, se evidenció que ninguno presentó complicaciones neurológicas centrales, lo que refuerza lo reportado en la literatura, justificando la EC en este grupo de pacientes si estos presentan una expectativa de vida ≥ 5 años y rango de ictus o muerte perioperatorio menor al 3%^{5,6,8}.

De todos los casos, el 79,4% cursó su posoperatorio sin presentar complicaciones, donde la morbilidad inmediata en relación a la EC fue de 20,38% y la mortalidad operatoria menor a 30 días de 1,94%, cifras similares a lo reportado en la literatura⁵⁻¹¹, que demuestran que la EC es un procedimiento seguro en la resolución de la estenosis carotídea severa.

Existe una permanente controversia sobre el uso rutinario o selectivo de *shunt*, como un medio para prevenir la hipoperfusión e isquemia cerebral durante el clampeo carotídeo en una EC, pero esta técnica puede estar asociada a daño intimal, disección de la arteria carótida interna, embolización aérea o de placas de ateroma, que pueden migrar incluso a través del *shunt*, provocando un ictus intraoperatorio¹⁷.

Se ha reportado que el riesgo adicional de ictus, debido al uso de *shunt*, puede ser igual o mayor al relacionado a isquemia hemodinámica¹⁸. Los escasos estudios científicos rigurosos y metaanálisis, que compararon el uso rutinario de *shunt* versus no usarlo, no encontraron diferencias significativas respecto a ictus, alteraciones neurológicas o muerte, dentro de los primeros 30 días posoperatorios¹⁹.

La presión arterial sistólica del muñón carotídeo (PMC) refleja la perfusión del hemisferio cerebral clampeado proveniente del lado contralateral¹⁹⁻²⁰. Durante ese momento la circulación de ese hemisferio cerebral depende de las arterias vertebrales y de la carótida contralateral a través del polígono de Willis.

La evaluación de la perfusión cerebral durante el clampeo carotídeo, se realiza en la mayoría de los centros quirúrgicos del mundo, mediante el análisis del electroencefalograma continuo o midiendo la presión arterial sistólica del muñón carotídeo, métodos que presentan costos y dificultad técnica muy diferente²¹. En el primer caso, se requiere de equipamiento complejo y un médico experto en la interpretación del trazado del electroencefalograma, lo cual es de alto costo y poco factible de obtener rutinariamente en nuestro medio.

En cambio, la medición de la PMC, es un procedimiento sencillo que solo requiere de un equipo de punción, con la correspondiente medición directa de

la presión arterial, disponibles en la mayoría de los centros con costos razonables y significativamente menores. En nuestro estudio se logró intervenir sin el uso de *shunt* a un total de 90 casos (87,3%), presentando AVE isquémico transitorio el, donde ninguno de estos pacientes desarrolló discapacidad substancial (escala de *Ranking* modificada ≥ 2), obteniendo excelentes resultados, similares a lo observado en la literatura^{22,23}.

Conclusión

Estos resultados confirman que la EC, realizada en centros con experiencia, es un procedimiento seguro y eficaz en la prevención del ictus isquémico, siendo el procedimiento quirúrgico de elección para tratar la estenosis carotídea severa ($\geq 70\%$), especialmente cuando se efectúa en un plazo menor a 2 semanas del evento isquémico^{2,13}.

Los retrasos en el procedimiento se asocian con un elevado riesgo de ictus recurrente, con consecuencias discapacitantes o mortales^{13,14}, razón por la cual la EC es considerada como una emergencia quirúrgica. Es necesario crear protocolos claros de derivación, que permitan reducir progresivamente los tiempos desde el diagnóstico hasta la intervención.

Nuestra experiencia refuerza la evidencia científica, demostrando que la medición de la presión de muñón carotídeo, es un procedimiento sencillo, económico y al alcance de la mayoría de los centros quirúrgicos, permitiendo seleccionar en forma confiable a los pacientes para efectuar la endarterectomía carotídea, sin uso de un *shunt* en la mayoría de los casos.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales: Los autores declaran que, para esta investigación, no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos: Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado: Los autores declaran que, en este artículo, no aparecen datos de pacientes.

Financiación: No existe soporte financiero o comercial en este manuscrito.

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

ARTÍCULO ORIGINAL

Bibliografía

1. Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M, Das SR, Deo R, et al. Heart Disease and Stroke Statistics Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* 2017;135:e146-e603.
2. Lloyd-Jones D, Adams R, Carnethon M, De Simone G, Ferguson B, Flegal K, et al. Heart disease and stroke statistics-2009 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation* 2009;119:e21-181.
3. Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, Adams RJ, Berry JD, Brown TM. Heart Disease and Stroke Statistics 2011 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* 2010;123:e18-e209.
4. 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.
5. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid atherosclerosis Study: Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. Executive Committee for Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. *JAMA* 1995;273:1421-8.
6. Rothwell PM, Gutnikov SA, Warlow CP. Reanalysis of the final results of the European Carotid Surgery Trial. *Stroke* 2003;34:514-23.
7. Hobson RW II, Weiss DG, Fieldes WS, Goldstone J, Moore WS, Towne JB, et al. Efficacy of carotid endarterectomy for asymptomatic carotid stenosis. The Veterans Affairs Asymptomatic Cooperative Study Group. *N Engl J Med.* 1993;328:221-7.
8. Thrift AG, Thayabaranathan T, Howard G, Howard VJ, Rothwell PM. Global stroke statistics. *International Journal of Stroke* 2016;12:13-32.
9. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 1995;273:1421-28.
10. Biller J, Feinberg WM, Castaldo JE, Whitemore AD, Harbaugh RE, Dempsey RJ, et al. Guidelines for Carotid Endarterectomy. *Circulation* 1998;97:501-9.
11. Sajid MS, Vijaynagar B, Singh P, Hamilton G. Literature Review of Cranial Nerve Injuries During Carotid Endarterectomy. *Acta Chir Belg.* 2007;107:25-8.
12. Kresowik TF. Capítulo 145: Complicaciones tras las endarterectomía carotídea y tratamiento perioperatorio En: Rutherford Cirugía Vascul. Sexta Edición. Volumen 2. Madrid: Elsevier, 2006. p. 2093-109.
13. Rothwell P, Eliasziw M, Gutnikov S, Fox A, Taylor D, Mayberg M, et al. Analysis of pooled data from the randomised controlled trials of endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. *Lancet* 2003;361(9352):107-16.
14. 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 randomised trial. *The Lancet* 2010;376(9746):1074-84.
15. Randall JK, Ahmed R, Brar AS. Complicaciones durante el período de espera para endarterectomía carotídea. *Anales de Cirugía Vascul* 2009;23:480-3.
16. Coull AJ, Lovett JK, Rothwell PM, on behalf of the Oxford Vascular Study. Population based study of early risk of stroke after transient ischaemic attack or minor stroke: implications for public education and organisation of services. *BMJ* 2004;328:326-30.
17. Kragsterman B, Logason K, Ahari A, Troëng T, Parsson H, Bergqvist D. Risk Factors for Complications After Carotid Endarterectomy, A Population based Study. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery* 2004;28:98-103.
18. Samra SK, Dorje P, Zelenock GB, Stanley JC. Cerebral oximetry in patients undergoing carotid endarterectomy under regional anesthesia. *Stroke* 1996;27:49-55.
19. Shahidi S, Owen-Falkenberg A, Gottschalksen B. Clinical validation of 40-mmHg carotid stump pressure for patients undergoing carotid endarterectomy under general anesthesia. *The Journal of Cardiovascular Surgery* 2017;58:431-8.
20. Schneider JR, Droste JS, Schindler N, Golan JF, Berstein LP, Rosenberg RS. Carotid endarterectomy with routine electroencephalography and selective shunting: influence of contralateral internal carotid artery occlusion and utility in prevention of perioperative strokes. *J Vasc Surg.* 2002;35:1114-22.
21. Yepes Temiño M, Lillo Cuevas M. Anestesia en la endarterectomía carotídea: Revisión. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación* 2011;58:34-41.
22. Bombin J, Kotlik A, Córdova G, Gómez C, Bombin M. Endarterectomía carotídea con medición de presión de muñón, manejo hemodinámico y uso selectivo de shunt. *Rev Chil Cir.* 2018;70:35-9.
23. Lee TS, Hines GL, Feuerman M. Correlación significativa entre la oximetría cerebral y la presión en el muñón carotídeo durante la endarterectomía carotídea. *Anales de Cirugía Vascul* 2008;22:64-9.