

# Contribución Original

Ordoñez-Solorio Luis Alberto,<sup>1</sup>  
Melo-Guzmán Gustavo,<sup>2</sup>  
Lizarazu-Gutiérrez Eduardo  
Walter,<sup>2</sup> Oliva-Castruita Uriel  
Ernesto,<sup>1</sup> Villalpando-Espinoza  
Jorge,<sup>1</sup> Murillo-Ponce Carlos,<sup>1</sup>  
Sarmiento-Mercado-Eddy  
Raúl,<sup>1</sup> Mendizábal-Guerra  
Rafael.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Médico Residente del Servicio de Neurocirugía; Hospital Juárez de México; Ciudad de México, D.F., México.

<sup>2</sup>Profesor Titular del Curso de Terapia Endovascular Neurológica y Médico Adscrito al Servicio de Neurocirugía; Hospital Juárez de México; Ciudad de México, D.F., México.

<sup>3</sup>Profesor Titular del Curso de Neurocirugía y Jefe de Servicio de Neurocirugía; Hospital Juárez de México; Ciudad de México, D.F., México.

## El tratamiento endovascular para la arterioesclerosis carotídea. Resultados de seguimiento a largo plazo

The endovascular treatment for carotid atherosclerosis. Long term follow up results

## Resumen

**Introducción:** La estenosis arterioesclerótica de la arteria carótida interna es una de las causas más importantes de ictus isquémico. En la actualidad se ha establecido la terapia endovascular como alternativa a la endarterectomía para aquellos pacientes que se beneficiarían de la misma, pero en los que la cirugía no se considera adecuada, por presentar un alto riesgo quirúrgico o anestésico.

**Objetivo:** Analizar en retrospectiva los resultados obtenidos en pacientes manejados mediante terapia endovascular dentro del Servicio de Neurocirugía del Hospital Juárez de México para el tratamiento de la estenosis carotídea.

**Métodos:** Se realizó un análisis de tipo descriptivo, retrospectivo y ciego de los registros clínicos de pacientes con diagnóstico de enfermedad carotídea atendidos de enero de 2007 a enero de 2013. Se analizó la presencia de ictus, infarto agudo al miocardio y mortalidad al mes, 6 meses, 12 meses y 24 meses de seguimiento, así como el grado de discapacidad funcional de acuerdo a la Escala de Rankin Modificada.

**Resultados:** De 61 casos analizados, 20 pacientes cumplieron con criterios de inclusión para el estudio. La edad media fue de 63.0 años, (rango: 41-83 años); 15 hombres y 5 mujeres. El 100% presentó un evento vascular cerebral isquémico previo al tratamiento. Dos pacientes (10%) presentaron un evento vascular cerebral isquémico de novo durante el seguimiento; la mortalidad a los 2 años en la población fue de 5% (1 paciente). El 75% (15 pacientes) presentó una mejoría de 1 o más puntos en la escala Funcional de Rankin Modificada.

**Conclusiones:** Los resultados mostrados en esta serie son similares a los mostrados en estudios internacionales con alto grado de escrutinio. Los procedimientos endovasculares para el tratamiento de la estenosis carotídea muestran seguridad y buenos resultados en pacientes sintomáticos.

## Abstract

**Introduction:** The stenosis of the internal carotid artery is one of the most important causes of ischemic stroke. Nowadays, endovascular therapy has been established as an alternative to endarterectomy in patients who would benefit from it, but in whom surgery is not deemed appropriate, due to a high surgical or anesthetic risk.

**Objective:** To analyze retrospectively the results obtained in patients treated with endovascular therapy in the Department of Neurosurgery of the Hospital Juárez de México for the treatment of carotid stenosis.

**Methods:** We performed a descriptive, retrospective and blinded analysis of the clinical records of patients diagnosed with carotid disease between January 2007 and January 2013. The occurrence of stroke, acute myocardial infarction and mortality was analyzed at one month, 6 months, 12 months and 24 months after follow-up; also the degree of functional disability according to the Modified Rankin Scale.

### Keywords

*Arterioesclerosis carotídea, stent carotídeo, terapia endovascular, angioplastia carotídea, enfermedad vascular cerebral, ictus.*

**Results:** In all, 61 cases were analyzed, of which 20 patients met inclusion criteria for the study. The average age was 63.0 years (range: 41-83 years); 15 men and 5 women. 100% had a previous history of ischemic cerebrovascular event prior to treatment. Two patients (10%) had an ischemic vascular event during follow-up; mortality at 2 years in the population was 5% (1 patient). 75% (15 patients) showed an improvement of 1 or more points in the Functional Modified Rankin scale.

**Conclusions:** The results shown of this series are similar to those shown on international studies with a high degree of scrutiny. Endovascular procedures for treatment of carotid stenosis are safe and show good results in symptomatic patients.

### Palabras clave

*Carotid atherosclerosis, carotid stent, endovascular therapy, carotid angioplasty, cerebral vascular disease, stroke.*

#### Correspondencia:

Luis Alberto Ordoñez Solorio,  
Servicio de Neurocirugía, Hospital Juárez de México.  
Ave. Instituto Politécnico Nacional 5160, Col. Magdalena de las Salinas, Del.  
Gustavo A. Madero, Ciudad de México, D.F., México. Código Postal: 6600.  
Tel.: 52 (55) 5747 7518.  
Correo electrónico: l.ordonez.md@gmail.com

# Introducción

La Enfermedad Carotídea y Vertebral Extracraneal (ECVEC) se define como un conjunto de alteraciones que afectan las arterias que aportan riego sanguíneo cerebral, y son la principal causa de ictus isquémico o ataques isquémicos transitorios (AIT).<sup>1</sup>

La causa más frecuente de enfermedad carotídea (EC) es la arterioesclerosis, pero existen otras como la displasia fibromuscular, necrosis quística medial, arteritis o disección. La aterosclerosis es una enfermedad sistémica; los pacientes que la padecen tienen riesgo de desarrollar eventos cardiovasculares incluyendo infarto al miocardio (IM), enfermedad arterial periférica (EAP) y muerte.<sup>1</sup>

Existe una clara relación entre el grado de estenosis carotídea y el riesgo de ictus ipsilateral.<sup>2</sup> La arterioesclerosis carotídea puede ser tratada mediante endarterectomía (EA) y angioplastia carotídea con stent (ACS). En los últimos años la ACS ha ganado popularidad, sobre todo desde que fueron presentados los resultados de las primeras

series que comparan los resultados entre la EA y la ACS, arrojando que el riesgo de mortalidad no es mayor con la ACS en pacientes con alto riesgo quirúrgico.<sup>3</sup>

Hasta el momento, existen pocos estudios donde se demuestre el seguimiento a largo plazo en pacientes tratados mediante ACS tanto en enfermos sintomáticos como asintomáticos.

El objetivo del siguiente trabajo es analizar de manera retrospectiva los resultados obtenidos en pacientes tratados mediante terapia endovascular dentro del Servicio de Neurocirugía del Hospital Juárez de México para el tratamiento de la estenosis carotídea. Se tomó en cuenta la mortalidad durante el procedimiento y la presencia de eventos isquémicos cerebrales, cardíacos o mortalidad a largo plazo, con el fin de realizar una comparación con los diversos estudios que se han realizado y publicado previamente a nivel internacional.

# Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo y ciego de los pacientes con diagnóstico de enfermedad ateromatosa carotídea admitidos en el Servicio de Neurocirugía del Hospital Juárez de México. Como parte de los criterios de inclusión, se estableció que fueran pacientes de sexo indistinto mayores de 18 años y menores de 99 años, con diagnóstico clínico de enfermedad carotídea ateromatosa y que hayan sido tratados mediante Stenting carotídeo u otro procedimiento endovascular, y que además cumplieran un seguimiento a través de la Consulta Externa por un mínimo de 2 años.

Dentro de los criterios de exclusión se estableció la presencia de una o más de las siguientes condiciones: Obesidad mórbida con IMC igual o mayor a 40 kg/m<sup>2</sup>, trombosis venosa superficial, trombosis venosa profunda, diabetes mellitus tipo 1 o 2 descontrolada,

con glicemia sérica y/o capilar mayor a 250 mg/dL en los laboratorios de seguimiento, microangiopatía diabética, macroangiopatía diabética, fiebre igual o mayor a 38.5°C, asma bronquial, insuficiencia hepática, insuficiencia renal aguda o crónica, enfermedades psiquiátricas diagnosticadas y bajo algún tratamiento, enfermedades autoinmunes y de la colágena, seropositivo para el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH), tratamiento activo a base de inmunosupresores o inmunomoduladores (por ejemplo corticoesteroides sistémicos), compromiso hemodinámico grave que requiera apoyo con medicamentos vasopresores, falla orgánica múltiple, sepsis de cualquier origen, embarazo en cualquier trimestre y lactancia activa.

Se determinaron criterios de eliminación en pacientes que presenten una o más de las siguientes

condiciones:

1. Que no cumplieran el seguimiento establecido.
2. Que no pudieran ser localizados mediante llamada telefónica para documentar su seguimiento.

Se analizaron las siguientes variables: edad, sexo, lateralidad de la arteria afectada, comorbilidades asociadas, porcentaje de estenosis previo a procedimiento y posterior al mismo, tipo de placa (ulcerada o calcificada), el uso de dispositivos protectores de émbolos transprocedimiento (filtros), la escala de la Asociación Americana de Anestesiología para riesgo preoperatorio (ASA). Las variables de estudio para el seguimiento fueron: mortalidad, presencia de un nuevo evento vascular cerebral isquémico e infarto al miocardio en un seguimiento al mes, 6, 12 y 24 meses. Asimismo, se

estableció la escala funcional con base en la Escala de Rankin Modificada previo al procedimiento y a los 24 meses de seguimiento (0: Asintomático; 1: Muy leve, pueden realizar tareas y actividades habituales sin limitaciones; 2: Leve, incapacidad para realizar algunas actividades previas, pero se valen por sí mismos sin necesidad de ayuda; 3: Moderada, requieren algo de ayuda pero pueden caminar solos; 4: Moderadamente Grave, dependientes para actividades básicas de la vida diaria, pero sin necesidad de supervisión continuada; 5: Grave, totalmente dependientes, requieren asistencia permanente; 6: Muerte).

Se evaluaron la distribución de frecuencia, medidas de tendencia central (media, mediana y moda), medidas de variabilidad (rango, desviación estándar y varianza), así como graficas ilustrativas.

## Resultados

El presente estudio contempla pacientes tratados desde Enero de 2007 a Enero de 2013. Fueron analizados 61 casos, de los cuales solamente 20 cumplieron con los criterios de inclusión y ninguno de exclusión o eliminación. Los resultados se resumen en la *Tabla 1*.

De los 20 pacientes admitidos, 15 fueron del sexo masculino y 5 femeninos (75% vs 25%), con una relación 3 a 1. La edad media de presentación fue de 63 años (rango de edades de 41 a 83 años). En cuanto al análisis de la presencia de comorbilidades: el 65% de los pacientes presentó 2 o más comorbilidades, el 25% una comorbilidad asociada y solamente el 10% no presentaba. La hipertensión arterial sistémica fue la comorbilidad asociada más frecuente con un 85% de los pacientes, seguida de la diabetes mellitus tipo 2 -45%- y de la dislipidemia con apenas un 5%. Para el riesgo preoperatorio ASA, el 80% de los pacientes cumplieron criterios ASA 3 y el 20% restante fueron ASA 4.

El 100% de los pacientes resultaron sintomáticos, es decir, tenían antecedente de un evento vascular

cerebral isquémico previo al tratamiento. De los 20 pacientes analizados, el 25% fue tratado mediante trombolisis intravenosa en el evento agudo, mientras que el 75% no cumplió con los criterios para el tratamiento. El tiempo promedio en meses del ictus previo al tratamiento fue de 6.5 meses (rango 1-36 meses).

Previo al tratamiento se observó que el bulbo de la arteria carótida interna izquierda fue el vaso más afectado con un 50%, seguido de un 40% del bulbo de la arteria carótida interna derecha, mientras que las arterias vertebrales derecha e izquierda arrojaron un 5% de afectación cada una. El promedio del porcentaje de estenosis carotídea previo al procedimiento fue de 62% (rango del 40-100%) documentándose que un 55% de las placas se encontraban calcificadas, por un 45% de placas ulceradas.

Los tratamientos endovasculares realizados fueron 18 angioplastias carotídeas con stent y dos cierres de la arteria carótida interna con Onyx® por oclusión severa por placas ulceradas (Ver casos

Variable		Valor N= 20
Edad, años	Promedio	63
Género	Masculino	15 (75%)
	Femenino	5 (25%)
	Ninguna	2 (10%)
	Una	5 (25%)
Comorbilidades	Dos o más	13 (65%)
	Hipertensión	17 (85%)
	Diabetes mellitus	9 (45%)
	Dislipidemia	1 (5%)
Estenosis carotídea	Promedio	62%
	Rango	40-100%
Tipos de placa carotídea	Ulcerada	45%
	Calcificada	55%
Lateralidad	ACID	9
	ACII	11
	AVD+	1
	AVI+	1
Riesgo quirúrgico, ASA.*	3	80%
	4	20%
Trombolisis IV en EVC agudo	Si	25%
	No	75%
Grado de Discapacidad (ERM), promedio	Antes	2.85
	Después	1.65
Mejoría en ERM	1 punto	3
	2 puntos	6
	3 o más puntos	6
Procedimientos	ACS	18 (90%)
	Cierre	2 (10%)
Recanalización	Promedio	92%
	Rango	0-100%

**Tabla 1.** Características de la población con estenosis carotídea tratada mediante terapia endovascular. Nota: "ACID", arteria carótida interna derecha, "ACII", arteria carótida interna izquierda, "AVD", arteria vertebral derecha, "AVI", arteria vertebral izquierda, "ERM", Escala de Rankin Modificada, "ACS", angioplastia carotídea con stent.

+Documentadas afecciones en sistema vertebral en los pacientes incluidos en la muestra.

\*Riesgo Preoperatorio de acuerdo a la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA, por sus siglas en inglés).

ilustrativos). En el 33% de las 18 angioplastias carotídeas realizadas, se pudo contar con un dispositivo protector de émbolos (DPE ej. Filtro tipo Spider®). No se presentaron complicaciones durante el procedimiento con el uso de DPE ni complicaciones inmediatas posteriores al procedimiento.

El promedio de discapacidad física de acuerdo a la Escala de Rankin Modificada previo al procedimiento fue de 2.68 (rango de 0-4, DE 1.308), mientras que posterior al procedimiento fue de 1.65 (rango de 0-6, DE 1.565).

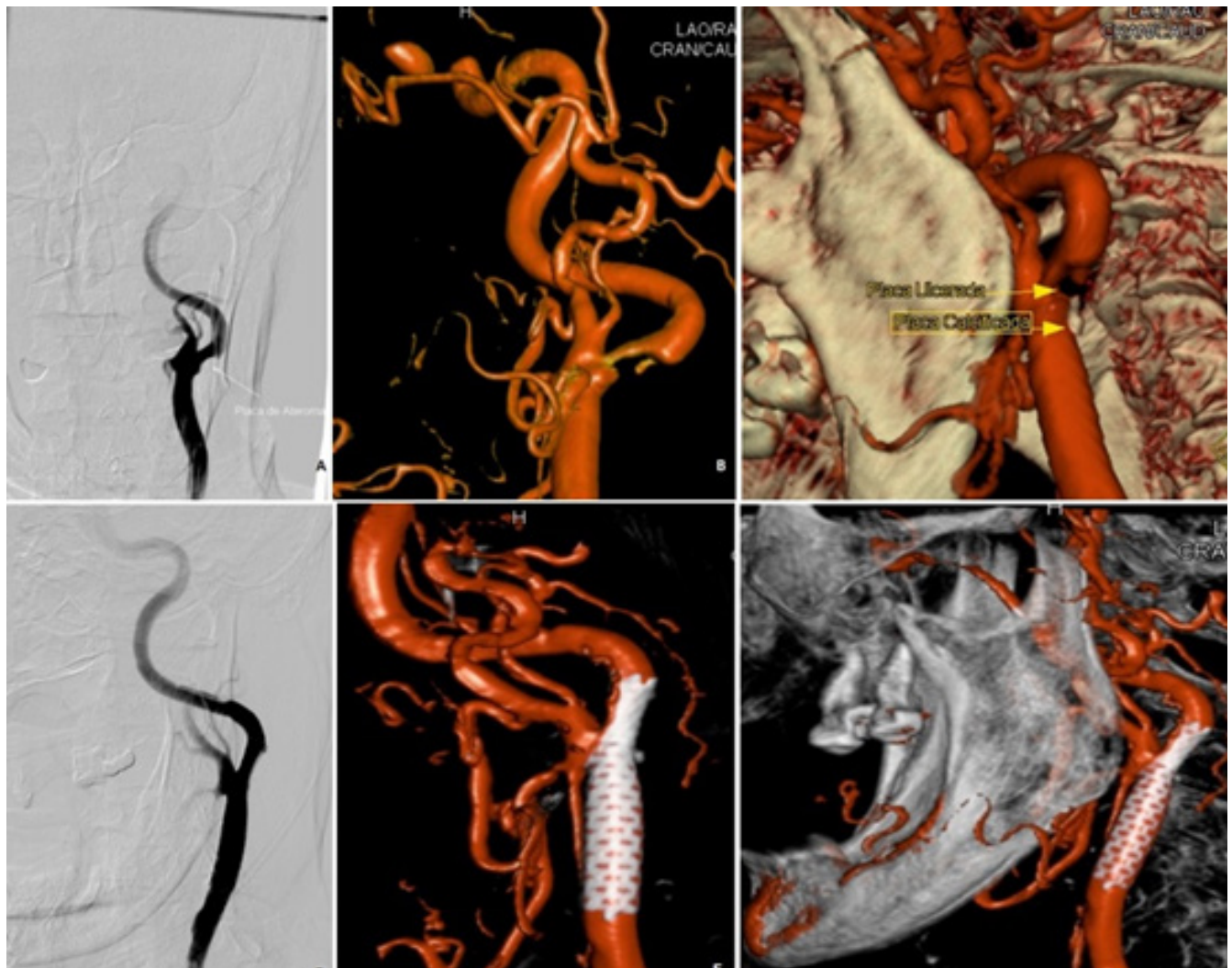
En los controles angiográficos, se observó un porcentaje de recanalización promedio del 92% (rango 0-100%). La mortalidad al mes, 6 meses y 12 meses fue de 0%, mientras que a los 24 meses fue del 5% (1 paciente). La presencia de ictus durante el seguimiento al mes, 6 meses y 24 meses fue de 0%. En el seguimiento a los 12 meses, se logró documentar 2 eventos de novo (10%). No se reportaron complicaciones cardiovasculares durante el periodo de seguimiento.

## Casos Ilustrativos

### Caso 1

Femenino de 54 años con antecedente de hipertensión arterial de larga evolución y evento isquémico en el territorio de la arteria cerebral media izquierda. Se presentó al mes para realizar angiografía carotídea y panangiografía cerebral diagnóstica. Durante la angiografía carotídea, se identificó una placa de ateroma que comprometía el bulbo de la ACII (**Figura 1-A**). Debido al grado de estenosis y para la planeación del stent, se realizó la angiografía con técnica 3D (**Figura 1-B**). Dentro de nuestro protocolo incluye la ventana ósea (**Figura 1-C**) donde se demostró la presencia de una placa con características mixtas, tanto calcificada como ulcerada. Se realizó la angioplastia carotídea con stent (**Figura 1-D**) sin complicaciones. El control anual, con tecnología 3D muestra la permanencia del stent y sin evidencia de estenosis intrastent, con adecuada perfusión distal. La paciente no ha presentado nuevos eventos isquémicos durante su seguimiento a 2 años.





**Figura 1.** Caso 1; A) Angiografía carotídea, se identifica placa de ateroma (Flecha); B) Vista oblicua de angiografía en 3D, la ACII presenta una muesca importante en su trayecto inicial; C) Con la ventana ósea se identifica que la estenosis es a consecuencia de una placa ulcerada y calcificada (Flechas y anotaciones); D) Angioplastia carotídea con stent y control inmediato con apertura luminal inmediata. E) y F) Control anual con angiografía 3D, se identifica el stent de una densidad diferente al hueso, no hay estenosis intrastent.

## Caso 2

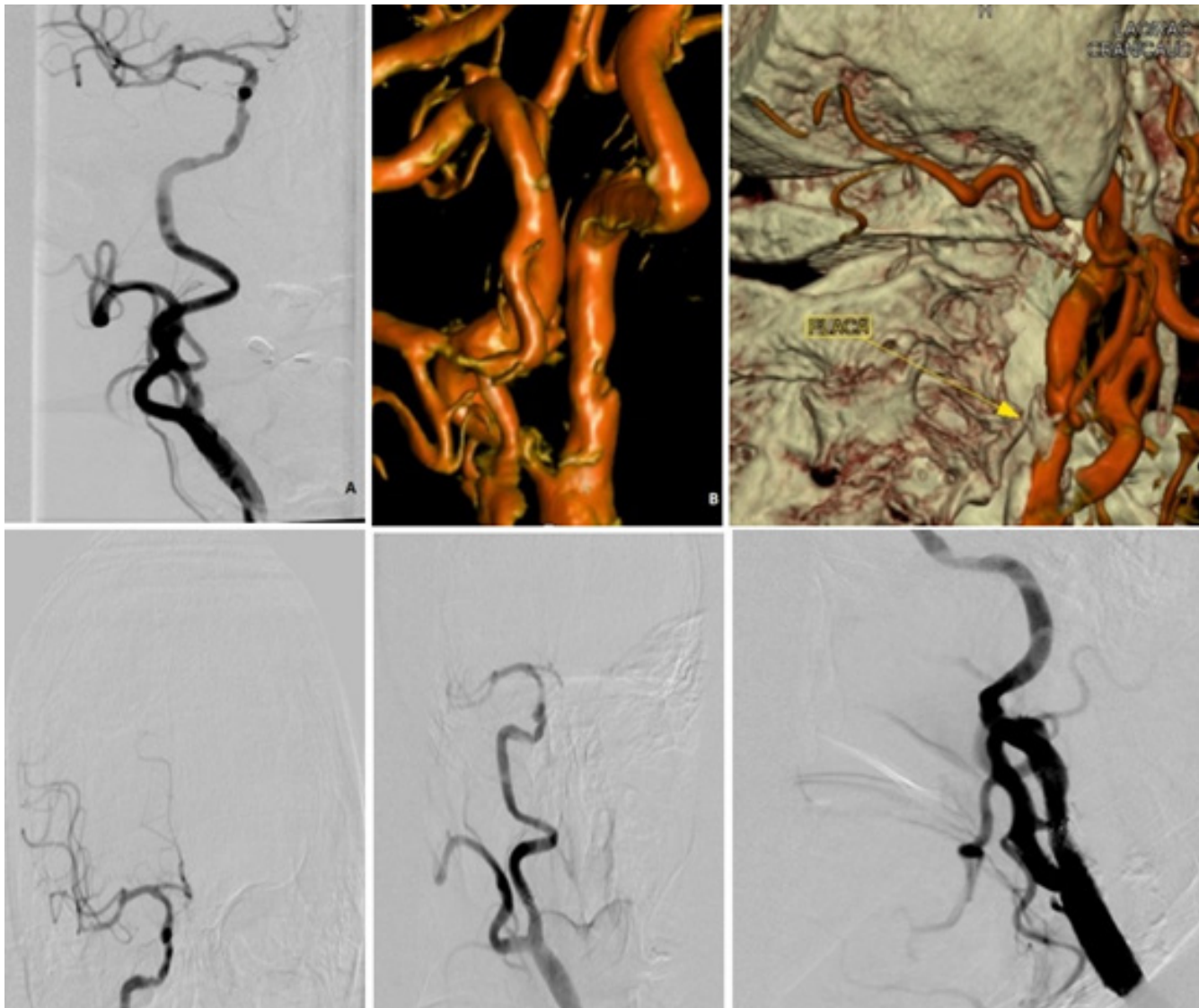
Masculino de 77 años, diabético e hipertenso controlado. Presentó un evento isquémico 4 meses previos al procedimiento angiográfico.

Se documentaron tanto estenosis del bulbo de la ACID como estenosis intracraneales (*Figura 2-A*). También se realizaron angiografías en 3D donde se pudo observar una estenosis de moderada a severa (*Figura 2-B*) debido a una placa calcificada (*Figura 2-C*). El procedimiento de angioplastia

con stent se llevó a cabo sin eventualidades. Se realizaron los disparos de control inmediato, aun presentes las estenosis intracraneales pero con mejoría del flujo cerebral (*Figura 2-D, 2-E y 2-F*). No se documentaron complicaciones durante el seguimiento del paciente.

## Caso 3

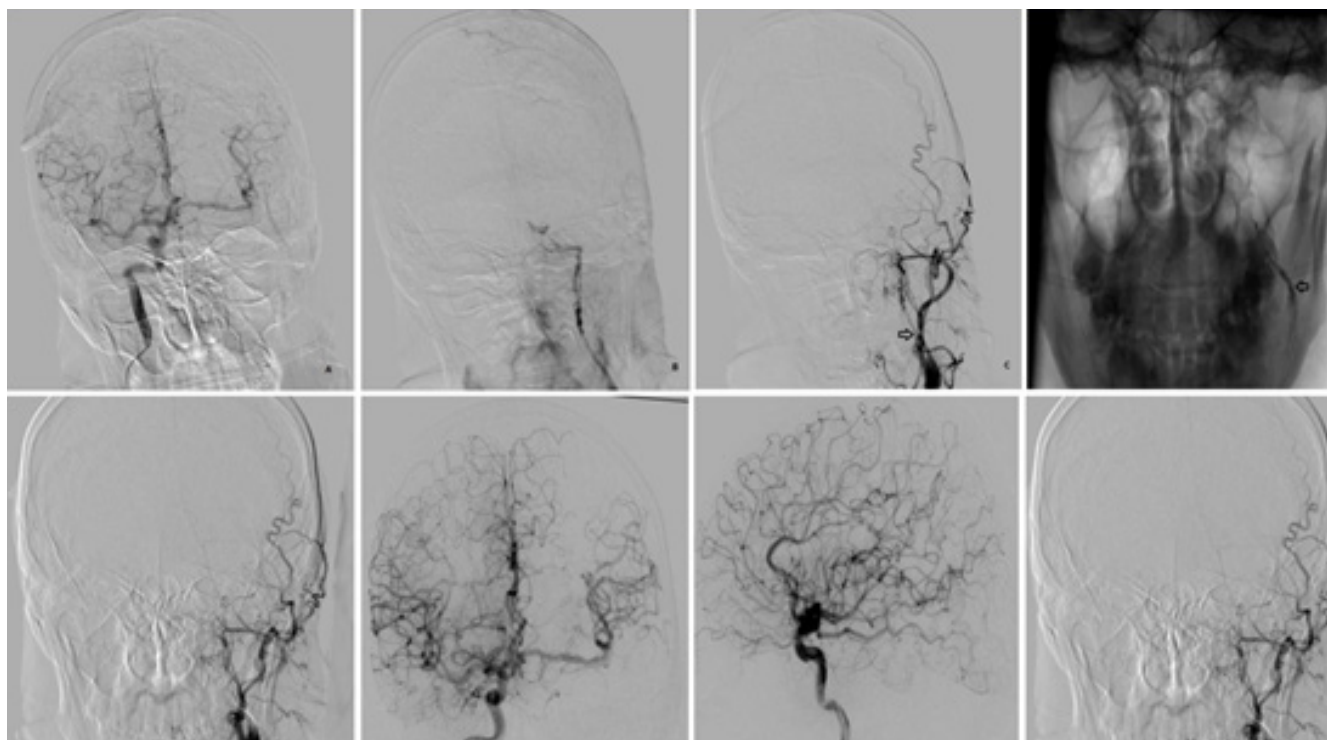
Masculino de 61 años, sin comorbilidades, presentó un ataque isquémico transitorio del territorio de la arteria cerebral media izquierda. Posterior a su



**Figura 2.** Caso 3, A) Estenosis del bulbo de la ACID y estenosis intracraneales; B) Angiografía carotídea en 3D, con estenosis moderada a severa; C) Ventana ósea donde se observa una placa calcificada como causa de la estenosis (Flecha y anotación); D) Control inmediato postangioplastia con stent, aun presentes las estenosis intracraneales pero con mejoría del flujo cerebral. E) Vista AP del control postangioplastia a nivel cervical; F) Vista lateral postangioplastia. No se documentaron complicaciones.

protocolo de estudio se canalizó al servicio por presentar en estenosis severa del bulbo de la ACII. Se realizó la angiografía carotídea y panangiografía cerebral donde se observó flujo circulación colateral a través de la ACID (Figura 3-A), una estenosis severa de la ACII, con presencia de múltiples trombos intraluminales secundario a una placa ulcerada inestable (Figura 3-B y 3-C). Debido a las características angiográficas del vaso y a la demostración de flujo colateral compensatorio,

se decidió realizar un cierre total de la ACII con cohesivo Onyx® (Figura 3-D y 3-E) para proteger al paciente de nuevos eventos isquémicos. Durante el seguimiento, el paciente continuó asintomático. El control angiográfico anual (Figuras 3-E, 3-F, 3-H) mostró una total compensación colateral a partir de la circulación de la ACID y un cierre total de la ACII, sin evidencia de repermeabilización.



**Figura 3.** Caso 3; A) Disparo angiográfico que demuestra la circulación de la ACID con flujo contralateral; B) Cateterismo selectivo de la ACII donde se observa la estenosis severa y múltiples defectos de llenado; C) Fase arterial tardía de la ACII donde se encuentra el origen de la estenosis (Flecha). También existe flujo retrógrado hacia la carótida común, con llenado de la carótida externa; D) Colocación de cohesivo Onyx® (Flecha) en imagen sin substracción digital; E) Oclusión total de la ACII con Onyx®. Se realizan controles angiográficos al año de seguimiento: F) angiografía ACID con flujo contralateral en vista AP Towne, G) Vista lateral de la circulación de la ACID; H) Control anual de la ACII cerrada, sin evidencia de repermeabilización.

## Discusión

En la serie presentada se encontró una mayor proporción de afección en la población varonil con una relación de 3 a 1, siendo el bulbo de la arteria carótida interna el vaso más afectado. Todos los pacientes eran sintomáticos y reunían criterios para tratamiento endovascular toda vez que su riesgo preoperatorio era igual o mayor a 3 de acuerdo a la escala de ASA.

La hipertensión arterial sistémica fue la comorbilidad más frecuente; sin embargo, un gran porcentaje de pacientes presentaban 2 o más comorbididades. Los resultados en cuanto a seguimiento han mostrado un alto

grado de confiabilidad y seguridad en nuestros procedimientos, ya que la mortalidad a largo plazo fue del 5%, y un 10% de aparición de un ictus de nuevo. No se presentaron complicaciones durante los procedimientos en sala de hemodinamia.

Es importante destacar que las opciones terapéuticas para la estenosis carotídea asintomática incluyen el manejo médico, endarterectomía (ECA) y angioplastia carotídea con stent (ACS). Todas las recomendaciones para tratamiento de revascularización se determinan a partir de si el riesgo perioperatorio de EVC y muerte combinados tanto para el cirujano como para el centro son



menores del 6%.<sup>4,5</sup>

La literatura internacional recomienda la ACS sobre la ECA en pacientes con estenosis carotídea del 70-99% si la lesión carotídea no tiene accesibilidad quirúrgica, si la estenosis es inducida por radiación (antecedente de radioterapia), enfermedad cardíaca y/o pulmonar que incremente el riesgo quirúrgico y anestésico.<sup>4,5</sup>

Los primeros estudios comparativos entre la ECA y la ACS surgen de 3 estudios randomizados controlados europeos en pacientes con riesgo quirúrgico moderado: el EVA-3S (Endarterectomy Versus Angioplasty in Patients with Symptomatic Severe Carotid Artery Stenosis -3S);<sup>6</sup> SPACE (Stent-Supported Percutaneous Angioplasty of the Carotid Artery versus Endarterectomy)<sup>7</sup> y el ICSS (International Carotid Stenting Study).<sup>8</sup> El EVA-3S y el SPACE fueron concluidos y el ICSS mostró resultados interinos. Sin embargo, estos estudios tenían aspectos criticables:

1. Se enrolaron pacientes sintomáticos exclusivamente.
2. Se aceptaron operadores inexpertos para ACS comparados con operadores expertos en ECA.
3. El tratamiento de ACS se realizó sin emplear dispositivos protectores de embolización (DPE).

El uso de DPE en la ACS ha demostrado ser una herramienta que mejora el pronóstico perioperatorio de la ACS.<sup>9</sup> En nuestro estudio fue posible emplearlos solamente en un 33% debido a que no se contaba con el dispositivo en el servicio; sin embargo, aún a pesar de la falta de este dispositivo en la mayoría de los casos, los resultados fueron favorables.

El estudio SAPHIRE (Stenting and Angioplasty with Protection in Patients with High Risk for Endarterectomy) fue el primer estudio que comparó la ACS con la ECA y que a su vez empleó DPE.<sup>10</sup> A pesar de que el estudio se detuvo de manera prematura en Junio de 2002 debido a la lentitud en el reclutamiento de pacientes, así como el rechazo de los pacientes para ser incluidos dentro de uno y

otro grupo experimental, se reportó que el riesgo combinado de muerte, EVC o IAM era menor en el grupo de ACS que en el ECA (5.8% vs 12.6%).<sup>10</sup>

La evidencia de los diversos ensayos clínicos controlados no mostró diferencias significativas en pacientes tratados con ACS vs ECA. El estudio CREST arrojó una mortalidad del 7.2% para pacientes manejados con ACS y del 6.8% con ECA.<sup>3,11,12</sup>

Se documentó una mortalidad de 5% y morbilidad de 10%. La única muerte registrada fue de una paciente del sexo femenino de 82 años, la cual coincide con los reportes que refieren mayor riesgo de morbilidad posterior al procedimiento para pacientes femeninos que sobrepasan los 65 años.

La ACS mostró un mayor riesgo de EVC (4.1% vs 2.3) y la ECA mostró un mayor riesgo de IAM (1.1% vs 2.3%).<sup>3,11,12</sup> En nuestro estudio no se registraron modificaciones en la respuesta al tratamiento de acuerdo a edad o sexo, ni se documentaron complicaciones cardiovasculares.

Los resultados del estudio de Jalbert y Colaboradores en pacientes beneficiados con Medicare una mortalidad del 32% en sujetos sintomáticos tratados con ACS, y un 27% en pacientes asintomáticos.<sup>13</sup> Sin embargo, cabe mencionar que una gran parte de la población tratada no cumplía los criterios de inclusión de los protocolos de CREST y SAPHIRE, motivo por el cual, el estudio concluye que quizás las condiciones dadas en dichos protocolos no simulan las condiciones del “mundo real”. Dentro de los factores de peor pronóstico destacan: pacientes mayores de 70 años, grado de estenosis severa y la admisión hospitalaria no electiva.

A pesar de que nuestro protocolo fue desarrollado en condiciones consideradas de “mundo real”, los resultados de la experiencia de nuestro centro son comparables con los obtenidos en protocolos que emplearon operadores altamente experimentados. Como parte de estas situaciones de “mundo real” suceden los dos casos tratados mediante cierre con

cohesivo Onyx debido a la presencia de estenosis severa y placa ulcerada, conducta terapéutica que se llevó a cabo para limitar la migración de émbolos desde la placa ulcerada (caso ilustrativo).

Debido a que los criterios de elección de nuestro protocolo fueron muy estrictos, la muestra es pequeña en comparación a la de los trabajos mencionados, por lo que existe un sesgo en cuanto al porcentaje de los resultados. Asimismo, nuestro estudio tiene claras limitaciones, al ser retrospectivo y observacional; sin embargo, los

resultados obtenidos promueven la realización de nuevas investigaciones de índole prospectiva en el cual se puedan comparar la ECA y la ACS.

En conclusión, se observaron beneficios en la población mexicana estudiada como parte del tratamiento endovascular para la enfermedad carotídea ateromatosa. Por lo general, la población atendida en nuestra institución es de bajo nivel socioeconómico, por lo que el hospital asume la mayoría de los costos del tratamiento en la sala de hemodinamia.

#### **Declaración de conflictos de interés**

Los autores declaran que en este estudio no existen conflictos de interés relevantes.

#### **Fuentes de financiamiento**

No existieron fuentes de financiamiento para la realización de este estudio científico.

## References

1. Brott TG, Halperin JL, Abbara S, et al. 2011 ASA/ACCF/AHA/AANN/AANS/ACR/ASNR/CNS/SAIP/SCAI/SIR/SNIS/SVM/SVS guideline on the management of patients with extracranial carotid and vertebral artery disease. *Stroke* 2011; 42:e464.
2. Inzitari D, Eliasziw M, Gates P, et al. The causes and risk of stroke in patients with asymptomatic internal-carotid-artery stenosis. *N Engl J Med* 2000;342:1693-700.
3. Gurm HS, Yadav JS, Fayad P, et al. Long-term results of carotid stenting versus endarterectomy in high-risk patients. *N Engl J Med* 2008;358:1572-80.
4. Cohen DJ, Stolker JM, Wang K, et al. Health-related quality of life after carotid stenting versus carotid endarterectomy: results from CREST (Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial). *J Am Coll Cardiol* 2011; 58:1557.
5. Mas JL, Chatellier G, Beyssen B, et al. on behalf of EVA-3S Investigators. Endarterectomy versus stenting in patients with symptomatic severe carotid stenosis. *N Engl J Med* 2006;355:1660-71.
6. Qureshi AI. Carotid angioplasty and stent placement after EVA-3S trial. *Stroke* 2007; 38:1993
7. SPACE Collaborative Group, Ringleb PA, Alkenberg J, et al. 30 day results from the SPACE trial of stent-protected angioplasty versus carotid endarterectomy in symptomatic patients: a randomised non-inferiority trial. *Lancet* 2006; 368:1239
8. Ederle J, Dobson J, Featherstone RL, et al. on behalf of International Carotid Stenting Study Investigators. Carotid artery stenting compared with endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis (International Carotid Stenting Study): an interim analysis of a randomized controlled trial. *Lancet* 2010;375:985-97.
9. Schreiber TL, Strickman N, Davis T, et al. Carotid artery stenting with emboli protection surveillance study. *J Am Coll Car* 2010;56:49-57.
10. Gruber L. SAPHIRE: Stenting and Angioplasty With Protection in Patients at High Risk for Endarterectomy. *Medscape*. Nov 25, 2002.
11. Ederle J, Dobson J, Featherstone RL, et al. on behalf of International Carotid Stenting Study Investigators. Carotid artery stenting compared with endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis (International Carotid Stenting Study): an interim analysis of a randomized controlled trial. *Lancet* 2010;375:985-97.
12. Mantese VA, Timaran CH, et al. The Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stenting Trial (CREST) – Stenting versus Endarterectomy in Carotid Disease. *Stroke* 2010;41(Suppl 10).
13. Jalbert J, Nguyen LL, Gerhard-Herman MD, et al. Outcomes after carotid artery stenting in Medicare beneficiaries, 2005-2009. *JAMA Neurology*. Publicado online Enero 12, 2015.