

Stent carotídeo por vía transcervical con reversión de flujo

M. Perera-Sabio, S. Luján-Huertas, M. Gutiérrez-Baz, S. Cancer-Pérez,
J.M. Alfayate-García, E. Puras-Mallagray

STENT CAROTÍDEO POR VÍA TRANSCERVICAL CON REVERSIÓN DE FLUJO

Resumen. Introducción. *El stent carotídeo con protección cerebral es una alternativa al tratamiento quirúrgico convencional en los pacientes de alto riesgo. Los sistemas de protección proximal son los únicos que previenen la embolia cerebral antes de cruzar la lesión. Recientemente se ha descrito una nueva técnica de stent carotídeo mediante abordaje cervical con reversión de flujo. Presentamos nuestra experiencia inicial con este procedimiento. Pacientes y métodos. Entre octubre de 2003 y noviembre de 2004 hemos tratado a 11 pacientes de alto riesgo, 9 varones y 2 mujeres, con una media de edad de 80 años (rango: 72-83 años), de los cuales el 91% era sintomático, uno de ellos con oclusión de la carótida interna contralateral. Resultados. Todos los pacientes se intervinieron con anestesia local, sin complicaciones neurológicas ni locales. Todos presentaron buena tolerancia a la reversión del flujo, y sólo hubo una bradicardia durante la dilatación (9%) resuelta con atropina. Todos fueron dados de alta en 48 horas. Durante el seguimiento medio de 11,1 meses (rango: 6-12 meses), un paciente falleció a los 3 meses por infección respiratoria. No hubo ningún evento neurológico. También hubo un paciente con reestenosis asintomática superior al 70%. Conclusiones. El tratamiento de la estenosis carotídea puede realizarse de forma sencilla y segura mediante la implantación de un stent por abordaje cervical con reversión de flujo. Elimina la dificultad de acceso en pacientes con enfermedad aortoilíaca o anatomía desfavorable del cayado, y evita las complicaciones femorales pospunción. Mientras no dispongamos de más datos sobre la efectividad y permeabilidad a largo plazo, preferimos reservar este procedimiento para los pacientes de alto riesgo.* [ANGIOLOGÍA 2006; 58: 213-21]

Palabras clave. Abordaje cervical. Estenosis carótida. Protección cerebral. Reversión de flujo. Stent carotídeo. Tratamiento endovascular.

Introducción

La endarterectomía carotídea se considera el tratamiento de elección para la prevención de accidentes cerebrovasculares en pacientes con estenosis graves de la carótida interna [1]. Su efectividad se ha demostrado en estudios prospectivos aleatorizados con

pacientes tanto sintomáticos como asintomáticos [2-4]. El desarrollo reciente de las técnicas endovasculares ha planteado la posibilidad de tratar a estos enfermos mediante la dilatación e implante de un stent en la carótida interna. Los primeros estudios aleatorizados que comparaban la endarterectomía con el *stent* carotídeo sin protección cerebral se detuvieron antes de finalizar por la mayor tasa de complicaciones neurológicas en los pacientes tratados mediante *stent* [5-6].

El concepto de protección cerebral planteado desde 1990 [7] se basa en la elevada frecuencia de embolias que ocurren durante la implantación de un *stent* en la carótida interna, lo que se ha demostrado tanto en modelos experimentales [8] como en estu-

Aceptado tras revisión externa: 17.01.06.

Unidad de Cirugía Vascular. Fundación Hospital Alcorcón. Alcorcón, Madrid.

Correspondencia: Dra. Myriam Perera Sabio. Unidad de Cirugía Vascular. Fundación Hospital Alcorcón. Budapest, 1. E-28922 Alcorcón (Madrid). Fax: +34 916 219 455. E-mail: mpereras@fhalcorcon.es

© 2006, ANGIOLOGÍA

dios clínicos. Así, se ha visto que la frecuencia de microembolias comprobada mediante Doppler transcraneal resulta mayor durante el *stent* carotídeo que en la endarterectomía [9-10]. Igualmente resulta mayor el número de lesiones isquémicas recientes demostradas mediante resonancia magnética después del *stent* carotídeo en comparación con la cirugía [11]. Todo ello ha conducido al desarrollo de los sistemas de protección cerebral asociados al tratamiento endovascular de las lesiones de la carótida interna.

En la actualidad disponemos de múltiples dispositivos para protección cerebral, que podemos clasificar en dos grupos: de protección distal (balones de oclusión y sistemas de filtros) [12,13] y de protección proximal (el PAEC®, con reversión del flujo en la carótida interna [14], y el MoMa®, que impide el flujo anterógrado en la carótida interna [15]). Cada uno de ellos presenta limitaciones técnicas: los balones de oclusión distal atraviesan la placa antes del inflado, necesitan asociar un catéter de aspiración y además hay pacientes que no toleran la oclusión de la carótida interna; por otro lado, los filtros permiten el flujo anterógrado y pueden emplearse en todos los pacientes, pero admiten el paso de las partículas más pequeñas. Los sistemas de protección proximal tienen la principal ventaja de que son los únicos que previenen la embolia cerebral antes de cruzar la lesión con la guía, aunque son más complejos de utilizar. Recientemente se ha descrito una nueva técnica de *stent* carotídeo con protección proximal mediante la reversión del flujo en la carótida interna a través de un abordaje cervical [16-18]. Este sistema tiene las mismas características que el PAEC, pero simplifica técnicamente el procedimiento y evita las posibles dificultades de canalización de la carótida interna en pacientes con arcos aórticos complejos, arterias tortuosas o patología aortoilíaca, así como las complicaciones derivadas de la punción femoral. El objetivo de este trabajo es analizar nuestra experiencia inicial con esta técnica.

Pacientes y métodos

Entre octubre de 2003 y noviembre de 2004 hemos tratado mediante *stent* carotídeo a 11 pacientes, todos con una estenosis mayor del 70%, de los cuales nueve (82%) eran varones y dos (18%) eran mujeres, con una edad media de 80 años (rango: 72-83 años). La mayoría de ellos (91%) fue intervenida después de presentar síntomas neurológicos y sólo en uno (9%) la lesión era asintomática. La clínica previa fue de ataque isquémico transitorio en tres pacientes, accidente cerebrovascular agudo (ACVA) en seis y amaurosis fugaz en el último caso. Uno de los pacientes asociaba una oclusión de la carótida interna contralateral.

En nuestro centro, la cirugía carotídea se indica en pacientes sintomáticos y asintomáticos con estenosis mayores del 70% diagnosticadas mediante eco-Doppler, y el tratamiento habitual para estos enfermos es la endarterectomía bajo anestesia locorregional. En este grupo de pacientes el tratamiento se ha llevado a cabo con técnicas endovasculares por tratarse de casos de alto riesgo quirúrgico, según los criterios definidos por Ouriel [19] y aplicados en los estudios multicéntricos recientes [20]. En nuestra serie, las indicaciones para el *stent* han sido radioterapia cervical previa en tres pacientes, cardiopatía en tres pacientes más, otros tres por ser enfermos mayores de 80 años que no iban a tolerar una cirugía con anestesia locorregional y, finalmente, en dos pacientes años (mayores de 80 años) que habían rechazado la posibilidad de cirugía convencional. Se excluyeron para el tratamiento endovascular los pacientes con placa hipoecoica, ya que según el estudio ICAROS (Imaging in Carotid Angioplasty and Risk of Stroke) presentan un mayor riesgo de embolismo [21] al tratarse de una primera experiencia con esta técnica.

En todos ellos se realizó un estudio eco-Doppler de troncos supraaórticos, en el que se llevó a cabo el diagnóstico de la estenosis y su gradación, así como la caracterización del tipo de placa y la evaluación de

eje contralateral y de las arterias vertebrales. Además, en estos pacientes se estudiaron las características de la carótida común para asegurar que no hubiera una calcificación importante que desaconsejara la punción de esta arteria; se calculó la distancia desde la clavícula a la bifurcación carotídea para disponer de suficiente longitud de carótida común accesible para colocar el introductor; y se realizó la medición de los calibres de carótida común e interna y de la longitud de la lesión para decidir el calibre del *stent* a implantar. No realizamos una arteriografía excepto en casos de dudas diagnósticas como placas calcificadas, mala visualización de la carótida interna distal, sospecha de patología proximal o estenosis significativa bilateral. En nuestro centro se hace un estudio angiográfico preoperatorio a menos del 10% de los pacientes, y en esta serie en concreto no se le realizó a ninguno de los enfermos incluidos.

A todos los pacientes se les prescribió un tratamiento con ácido acetilsalicílico en dosis de 300 mg/día desde el momento del diagnóstico si es que no lo estaban tomando previamente. Después de la intervención se añadió además clopidogrel: 300 mg el mismo día de la cirugía y posteriormente en dosis de 75 mg/día durante al menos un mes.

El seguimiento se llevó a cabo mediante eco-Doppler en el momento del alta, al mes, tres meses, seis meses, un año y, después, anualmente.

Técnica quirúrgica

En todos los casos hemos realizado el procedimiento en quirófano bajo anestesia local, ya que al tratarse de una técnica muy rápida se tolera bien incluso por los pacientes octogenarios, con un control radiológico mediante un arco de rayos portátil (BV300, Philips) y dos proyecciones (AP y oblicua) con sustracción digital (Figura, a). En primer lugar, hacemos una incisión longitudinal de 4 cm entre las inserciones esternal y clavicular del músculo esternocleidomastoideo. Se diseña la vena yugular interna y la carótida común, lo que se controla con un *vessel*

loop. Mediante una punción con Abbocath n.º 18 se coloca un introductor 8F en la vena yugular interna. Despues se inserta un introductor 8F con punta radioopaca (*brite tip*, Cordis) en la carótida común, de forma que penetre sólo 3-4 cm en la carótida común. Ambos introductores se fijan a la piel con un punto para evitar movimientos accidentales y, además, al ser su punta radiopaca, en todo momento tendremos control de la posición del introductor situado en la carótida común. Tras una heparinización sistémica se conectan los puertos laterales de los introductores con una alargadera corta. Posteriormente se clampa la carótida común con ayuda del *vessel loop* y se abren las llaves de los introductores, de modo que queda establecido el *shunt* arteriovenoso entre el reflujo de la carótida interna distal y la vena yugular. Este circuito corto y de baja resistencia no requiere clampar la carótida externa para evitar el flujo desde este vaso hacia la carótida interna, lo cual se comprueba mediante angiografía en todos los pacientes.

A continuación se inserta una guía de 0,014 en la carótida interna y se deja su zona *floppy* distal en el sifón carotídeo y, sobre ella, un balón de 3-4 mm (Viatrac, Guidant) para predilatar la lesión. A continuación se coloca el *stent* (Acculink, Guidant) con sistema monorraíl y se realiza una posdilatación con un balón de 5-6 mm (Viatrac, Guidant). Se comprueba el resultado mediante angiografía (Figura, b) y se finaliza retirando ambos introductores y suturando los orificios de los mismos con un punto de polipropileno 6/0.

Resultados

Todos los procedimientos se completaron satisfactoriamente con anestesia local, sin complicaciones neurológicas intraoperatorias ni postoperatorias a lo largo del seguimiento de los pacientes. La duración media de la intervención fue de 40 minutos (rango: 30-60 minutos) y el tiempo de reversión de flujo en

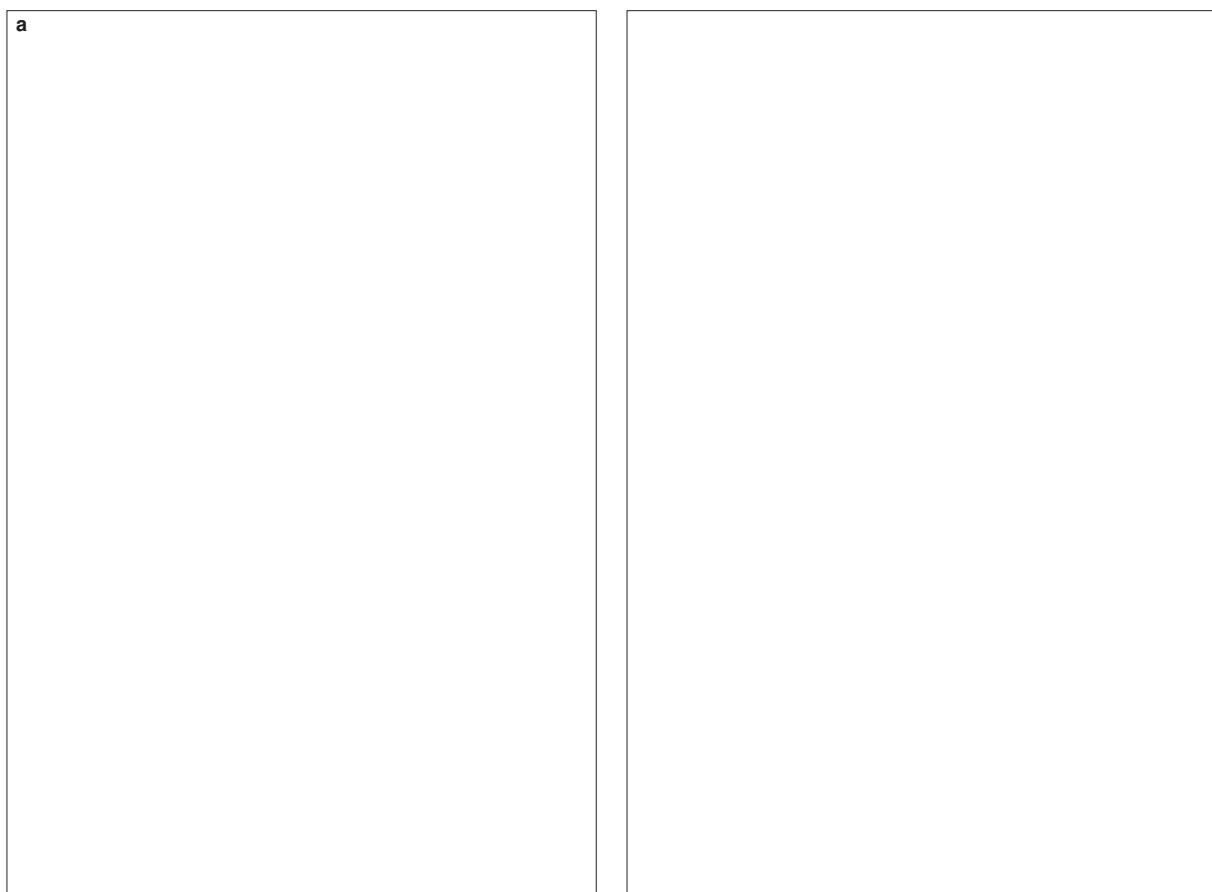


Figura. a) Estenosis carótida interna. b) Resultado tras angioplastia y *stent* carotídeo.

ocho de los 11 pacientes intervenidos de los que disponemos de los datos fue de 17,4 minutos (rango: 12-27 minutos). En todos los casos los pacientes toleraron la reversión de flujo, incluido el paciente con oclusión de la carótida contralateral. En un caso observamos una bradicardia durante la dilatación de la carótida interna (9%), que se resolvió tras la administración de atropina IV. En ningún caso se objetivó un espasmo en la carótida interna tras finalizar el tratamiento endovascular. En el postoperatorio se mantuvo vigilancia en sala de reanimación durante 24 horas, después de las cuales los pacientes se trasladaron a planta, y en todos los casos el alta hospitalaria se produjo a las 48 horas de la intervención. No hubo ninguna complicación de la herida quirúrgica.

Durante el seguimiento, un paciente falleció a los tres meses por una infección respiratoria, y no hubo ningún nuevo evento neurológico. En cuanto al resultado hemodinámico, con un seguimiento medio de 11,1 meses (rango: 6-12 meses), un paciente presentó a los seis meses una reestenosis asintomática mayor del 70%.

Discusión

El tratamiento endovascular de la patología de la arteria carótida no ha tenido tanta aceptación como en otros sectores, como el aortoiláco o las arterias renales, principalmente por los excelentes resultados en

cuanto a morbimortalidad de la endarterectomía carotídea, así como la solidez de los estudios clínicos que avalan su efectividad [2-4]. Por ello eran necesarios estudios aleatorizados que compararan el *stent* carotídeo con la endarterectomía. Los primeros estudios de este tipo que se publicaron se hicieron sin sistemas de protección cerebral y sus resultados fueron muy desalentadores. El estudio Leicester [5] finalizó tras la inclusión de 17 pacientes, ya que el 77% de los enfermos tratados con *stent* presentó complicaciones neurológicas frente a ninguno de los tratados con cirugía. De la misma manera, en el Wallstent Trial [6], tras incluir a 219 pacientes la tasa de ACVA/muerte a 30 días fue del 12,1% para el *stent* sin protección cerebral frente al 4,5% para la endarterectomía. En el estudio CAVATAS (Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study) [22] no hubo diferencias en cuanto a ACVA/muerte a 30 días entre el *stent* sin protección (10,0%) y la cirugía (9,9%), pero con unas tasas en ambos grupos mayores que las aceptadas tanto en el European Carotid Surgery Trial (ECST) como en el North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET), lo que los investigadores achacaron a la no selección de pacientes.

Estos resultados han mejorado tras la introducción de los sistemas de protección cerebral [23], con tasas de morbimortalidad similares en ambos grupos de tratamiento, tanto en pacientes de alto riesgo como en poblaciones normales de enfermos con estenosis carotídea. El estudio SAPPHIRE (Stenting and Angioplasty with Protection in Patients at High Risk for Endarterectomy) [20] incluyó a 334 pacientes de alto riesgo y su incidencia acumulada de evento cardiovascular mayor (ACVA/infarto agudo de miocardio/muerte) a un año fue del 12,2% para el *stent* frente al 20,1% para la endarterectomía, lo que demostraba la no inferioridad del *stent*. El CARESS (Carotid Revascularization Using Endarterectomy or Stenting Systems) [24] incluyó a 397 pacientes de todo el espectro de riesgo quirúrgico, con una tasa de

ictus/infarto/muerte en un mes del 2% para el grupo endovascular y del 3% en el grupo quirúrgico, y en un año, del 10 y 13,6%, respectivamente, cuyas diferencias no resultan significativas.

También apoyan la utilización de dispositivos de protección cerebral la revisión del registro de *stent* carotídeo publicado por Wholey et al [25], en el que la diferencia en cuanto a ictus/muerte con protección (2,23%) y sin ella (5,29%) era significativa, y el metaanálisis de Kastrup et al [26], que revisa 2.357 casos, con una tasa de ictus/muerte a 30 días del 1,8% en los *stents* protegidos frente al 5,5% sin protección ($p < 0,001$). En el territorio carotídeo no se ha planteado ningún estudio aleatorizado de *stent* con y sin protección cerebral.

Todos estos datos apuntan a la utilidad clínica de los sistemas de protección cerebral, pero no hay ningún estudio de nivel de evidencia I que demuestre esta hipótesis y todavía siguen apareciendo en la bibliografía trabajos sobre la efectividad del *stent* carotídeo sin neuroprotección [27]. El único estudio prospectivo y aleatorizado de angioplastia con o sin protección frente a las embolias distales se ha llevado a cabo en el territorio coronario, concretamente para el tratamiento de reestenosis en injertos aortocoronarios de vena safena interna revertida: el SAFER (Saphenous Vein Graft Angioplasty Free of Emboli Randomized) [28], que incluyó a 550 pacientes con reestenosis de un injerto aortocoronario de vena safena, aleatorizados a angioplastia con o sin balón de oclusión distal, en el que la tasa a 30 días de infarto de miocardio fue del 8,4% con balón distal y del 16,5% sin protección distal ($p < 0,001$).

En cuanto a cuál es el mejor dispositivo de protección, no hay ningún estudio comparativo y los resultados publicados en las distintas series son similares entre ellos [14,29]. La principal ventaja de los sistemas de oclusión proximal es que permiten la protección de las embolias antes de cruzar la lesión. Se ha demostrado mediante el registro de Doppler transcraneal la posibilidad de microembolias cere-

brales en todas las fases de la implantación del *stent*, y además son más frecuentes en el momento en que la guía cruza la lesión [30,31]. Aunque no está clara la correlación clínica de estas embolias, el único dispositivo de protección cerebral con el que desaparecen las señales de microembolia en el Doppler transcraneal es el sistema de Parodi (PAEC) [31]. La técnica de reversión de flujo por abordaje transcervical se basa en los principios fundamentales del sistema PAEC: la reversión de flujo en la carótida interna mediante la creación de una fistula arteriovenosa, que también permite la protección desde el primer momento antes de que la guía cruce la lesión y aporta además otra serie de ventajas. En primer lugar, como la fistula se realiza entre la arteria carótida y la vena yugular con una alargadera corta, este circuito es de baja resistencia y no es necesario clampar la carótida externa para que se produzca el flujo desde las carótidas interna y externa hacia la vena yugular, sin necesidad de aspiración, tal como nosotros hemos comprobado en todos los casos. En este sentido, nosotros realizamos este procedimiento sin emplear un balón de oclusión de la carótida externa, a diferencia de lo descrito por Chang et al [16] y de acuerdo con el trabajo de Criado et al [17], en el que en 28 casos de una serie de 50 pacientes se eliminó el balón de la carótida externa y se comprobó el correcto reflujo desde la carótida interna en todos los casos. Sin embargo, recientemente Pipinos et al [18] han publicado una serie de 17 pacientes en la que en el 40% de ellos no se ha conseguido invertir el flujo en la carótida interna sin clampar para ello la carótida externa, lo que se hacía con un balón de Fogarty soportado sobre una guía y colocado a través del mismo introductor. Por todo ello consideramos muy importante la comprobación angiográfica de la inversión del flujo en la carótida interna, y en caso necesario, colocar un balón de oclusión en la carótida externa desde el introductor de la carótida común, ya que la inserción de más introductores en la carótida común complica la técnica y aumenta el riesgo de

complicaciones locales [17]. De hecho, Criado et al describen cuatro casos de disección de la carótida común en sus 12 primeros pacientes tratados, todos ellos con oclusión de la carótida externa y los seis primeros con dos introductores diferentes para los balones de carótida interna y externa. Sin embargo, no tuvieron ninguna disección en los últimos 38 pacientes, lo que puede explicarse tanto por la curva de aprendizaje como por el hecho de que, al tratarse de una nueva técnica, las pequeñas modificaciones que simplifican el procedimiento redundan en unos mejores resultados con menor tasa de complicaciones. Por ello, nosotros también optamos por la oclusión selectiva de la carótida externa.

En segundo lugar, el acceso directo a la carótida común hace que no sea necesario canalizar la carótida desde la femoral, por lo que desaparece la morbilidad asociada a la arteriografía, que era del 1% [4], y la posibilidad de fracaso técnico por imposibilidad de canalizar la carótida en pacientes con arterias tortuosas, cayados aórticos con anatomía difícil o patología asociada del sector aortoilíaco, que impide el uso de la vía transfemoral en el 5% de los pacientes [32]. También evita la necesidad de colocar catéteres guía desde la femoral hasta la carótida común, como ocurre con los dispositivos PAEC o MoMa, lo que disminuye el riesgo de complicaciones y simplifica el procedimiento tanto desde el punto de vista técnico como de su duración; ello permite que esta técnica pueda aplicarse con anestesia local a prácticamente cualquier paciente con buena tolerancia; además, desde el punto de vista económico, reduce los costes de los dispositivos de protección cerebral. Por último, se previenen los posibles problemas de hematoma, pseudoaneurisma, fistula e infección derivados de la punción femoral, que ocurren hasta en un 6% en las series de intervención cardíaca con sistema de sellado [33]. La miniincisión cervical permite la sutura del punto de punción en la carótida y en nuestra corta serie no hemos tenido ninguna complicación local. Estos resultados son consecuentes con los

trabajos previos [16,17], con una tasa de complicaciones de la herida del 0 y del 2%, respectivamente.

Un posible inconveniente de esta técnica es la intolerancia a la reversión del flujo, especialmente en los pacientes con oclusión de la carótida contralateral. Nosotros no hemos tenido este problema en ningún caso, pero se han descrito tasas de intolerancia a la reversión de flujo del 3-4% [14,17]. En estos enfermos se podría realizar esta misma técnica asociando un filtro distal, de modo que la colocación del filtro se protege por la reversión del flujo, para permitir a continuación el flujo anterógrado a través del filtro.

Finalmente, una última cuestión en relación con el *stent* carotídeo es la permeabilidad a largo plazo del procedimiento. En nuestra serie, un paciente (9%) presentó reestenosis asintomática mayor del 70% a los seis meses. Aunque son limitaciones tanto el pequeño número de pacientes incluido como el seguimiento a un año solamente, en series con seguimiento de al menos cinco años se objetivaron tasas de reestenosis intra-*stent* del 3,4 [34] al 6,4% [35], cifras mayores que las publicadas para reestenosis tras endarterectomía carotídea, que oscilan entre el 0,1 [36] y el 1,1% [37] de reestenosis mayor del 70% a siete y seis años, respectivamente. Habrá que esperar a los resultados a largo plazo de los estudios aleatorizados, ya que hasta ahora disponemos sólo de tasas de reestenosis a un año: en CAVATAS [22] había diferencias ($p < 0,001$) en la reestenosis mayor del

70% al año, que era del 14% para el tratamiento endovascular frente al 4% para la endarterectomía, ambas cifras muy elevadas, al igual que la morbi-mortalidad en este estudio. Hay que tener en cuenta que en este estudio se utilizó un *stent* sólo en el 26% de los pacientes y esto puede afectar al resultado a largo plazo, aunque los investigadores no encontraron diferencias significativas en las tasas de reestenosis/occlusión a un año entre los subgrupos de angioplastia con o sin *stent*, que fueron del 22 y del 17%, respectivamente. En CARESS [24] también era menos frecuente la reestenosis (mayor del 70% asintomática o mayor del 50% sintomática) en el grupo quirúrgico (3,6%) que en el de tratamiento endovascular (6,3%), aunque esta diferencia no resultaba significativa.

En conclusión, el tratamiento de la patología de la arteria carótida interna en pacientes de alto riesgo quirúrgico puede realizarse de forma sencilla y segura mediante la implantación de un *stent* por abordaje cervical con reversión de flujo. El conocimiento y la experiencia con esta técnica son interesantes, al menos como recurso en los casos de dificultad para la canalización de la carótida desde la arteria femoral. Mientras no dispongamos de más datos sobre la eficacia y permeabilidad a largo plazo de los *stents* carotídeos, preferimos reservar el tratamiento endovascular para los pacientes de alto riesgo quirúrgico.

Bibliografía

1. Zarins CK. Carotid endarterectomy: the gold standard. *J Endovasc Surg* 1996; 3: 10-5.
2. European Carotid Surgery Trialist' Collaborative Group. Randomized trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet* 1998; 351: 1379-87.
3. 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.
4. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 1995; 273: 1421-8.
5. Naylor AR, Bolia A, Abbot RJ, Pye IF, Smith J, Lennard N. Randomized study of carotid angioplasty and stenting versus carotid endarterectomy: a stopped trial. *J Vasc Surg* 1998; 28: 326-34.
6. Alberts MJ. Results of a multicenter prospective randomized trial of carotid artery stenting vs carotid endarterectomy. *Stroke* 2001; 32: 325.
7. Theron J, Courtheoux P, Alachkar F, Bouvard G, Maiza D. New triple coaxial catheter system for carotid angioplasty

- with cerebral protection. *AJNR Am J Neuroradiol* 1990; 11: 869-74.
8. Ohki T, Marin ML, Lyon RT, Berdejo GL, Soundararajan K, Ohki M, et al. Human ex-vivo carotid artery bifurcation stenting: correlation of lesion characteristics with embolic potential. *J Vasc Surg* 1998; 27: 463-71.
 9. Crawley F, Clifton A, Buckenham T, Loosemore T, Taylor RS, Brown MM. Comparison of hemodynamic cerebral ischemia and microembolic signals detected during carotid endarterectomy and carotid angioplasty. *Stroke* 1997; 28: 2460-4.
 10. Jordan WD, Voellinger DC, Doblar DD, Plyushcheva NP, Fisher WS, McDowell HA. Microemboli detected by transcranial doppler monitoring in patients during carotid angioplasty versus carotid endarterectomy. *Cardiovasc Surg* 1999; 7: 33-8.
 11. García-Sánchez S, Millán-Torné M, Capellades-Font J, Muñoz J, Callejas-Pérez JM, Vila-Moriente N. Lesiones cerebrales isquémicas tras procedimientos de revascularización carotídea: estudio comparativo con resonancia magnética por difusión. *Rev Neurol* 2004; 38: 1013-7.
 12. Ohki T, Veith F. Critical analysis of distal protection devices. *Semin Vasc Surg* 2003; 16: 317-25.
 13. Kasirajan K, Schneider PA, Kent KC. Filter devices for cerebral protection during carotid angioplasty and stenting. *J Endovasc Ther* 2003; 10: 1039-45.
 14. Parodi JC, Ferreira LM, Sicard G, La Mura R, Fernández S. Cerebral protection during carotid stenting using flow reversal. *J Vasc Surg* 2005; 41: 416-22.
 15. Reimers B, Sievert H, Schuler GC, Tübler T, Diederich K, Schmidt A, et al. Proximal endovascular blockage for cerebral protection during carotid artery stenting: results from a prospective multicenter registry. *J Endovasc Ther* 2005; 12: 156-65.
 16. Chang DW, Schubart PJ, Veith FJ, Zarins CK. A new approach to carotid angioplasty and stenting with transcervical occlusion and protective shunting: why it may be a better carotid artery intervention. *J Vasc Surg* 2004; 39: 994-1002.
 17. Criado E, Doblas M, Fontcuberta J, Orgaz A, Flores A, Wall LP, et al. Transcervical carotid stenting with internal carotid artery flow reversal: feasibility and preliminary results. *J Vasc Surg* 2004; 40: 476-83.
 18. Pipinos I, Johanning JM, Pham CN, Soundararajan K, Lynch TG. Transcervical approach with protective flow reversal for carotid angioplasty and stenting. *J Endovasc Ther* 2005; 12: 446-53.
 19. Ouriel K, Hertzer NR, Beven EG, O'Hara PJ, Krajewski LP, Claire DJ, et al. Preprocedural risk stratification: identifying an appropriate population for carotid stenting. *J Vasc Surg* 2001; 33: 728-32.
 20. Yadav JS, Wholey MH, Kuntz R, Fayad P, Katzen B, Mishkel G, et al, for the SAPPHIRE investigators. Protected carotid-artery stenting versus endarterectomy in high-risk patients. *N Engl J Med* 2004; 351: 1493-501.
 21. Biasi GM, Froio A, Diethrich EB, Deleo G, Galimberti S, Mingazzini P, et al. Carotid plaque echolucency increases the risk of stroke in carotid stenting. The Imaging in Carotid Angioplasty and Risk of Stroke (ICAROS) study. *Circulation* 2004; 110: 756-62.
 22. CAVATAS investigators. Endovascular versus surgical treatment in patients with carotid stenosis in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): a randomized trial. *Lancet* 2001; 357: 1729-37.
 23. Castricta F, Cremonesi A, Manetti R, Liso A, Oshola K, Ricci E, et al. Impact of cerebral protection devices on early outcome of carotid stenting. *J Endovasc Ther* 2002; 9: 786-92.
 24. CARESS Steering Committee. Carotid Revascularization Using Endarterectomy or Stenting Systems (CARESS): phase I clinical trial: 1-year results. *J Vasc Surg* 2005; 42: 213-9.
 25. Wholey MH, Al Mubarek N. Updated review of the global carotid artery stent registry. *Catheter Cardiovasc Interv* 2003; 60: 259-66.
 26. Kastrup A, Groschel K, Krapf H, Brehm BR, Dichgans J, Schulz JB. Early outcome of carotid angioplasty and stenting with and without cerebral protection devices: a systematic review of the literature. *Stroke* 2003; 34: 813-9.
 27. Sztriha LK, Vörös E, Sas K, Szentgyörgyi R, Pócsik A, Barzó P, et al. Favorable early outcome of carotid artery stenting without protection devices. *Stroke* 2004; 35: 2862-6.
 28. Baim DS, Wahr D, George B, Leon MB, Greenberg J, Cutlip DE. Randomized trial of a distal embolic protection device during percutaneous intervention of saphenous vein aorto-coronary bypass grafts. *Circulation* 2002; 105: 1285-90.
 29. Diederich KW, Scheinert D, Schmidt A, Scheinert S, Reimers B, Sievert H, et al. First clinical experiences with an endovascular clamping system for neuroprotection during carotid stenting. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004; 28: 629-33.
 30. Orlandi G, Fanucchi S, Fioretti C, Acerbi G, Puglioli M, Padoleccchia R, et al. Characteristics of cerebral microembolism during carotid stenting and angioplasty alone. *Arch Neurol* 2001; 58: 1410-3.
 31. Parodi JC, Mura RL, Ferreira LM, Méndez MV, Cersósimo H, Schönholz C, et al. Initial evaluation of carotid angioplasty and stenting with three different cerebral protection devices. *J Vasc Surg* 2000; 32: 1127-36.
 32. Powell RJ, Schermerhorn M, Nolan B, Lenz J, Rzuidlo E, Fillinger M, et al. Early results of carotid stent placement for treatment of extracranial carotid bifurcation occlusive disease. *J Vasc Surg* 2004; 39: 1193-9.
 33. Chevalier B, Lancelin B, Koning R, Henry M, Gommeaux A, Pilliere R, et al. Effect of a closure device on complication rates in high-local-risk patients: results of a randomized multicenter trial. *Catheter Cardiovasc Interv* 2003; 58: 285-91.
 34. Boisiers M, Peeters P, Deloose K, Verbist J, Sievert H, Sugita J, et al. Does carotid artery stenting work on the long run: 5-years results in high-volume centers (ELOCAS) registry. *J Cardiovasc Surg* 2005; 46: 241-7.
 35. Lal BK, Hobson RW, Goldstein J, Geohagan M, Chakhtoura E, Pappas PJ, et al. In-stent recurrent stenosis after carotid artery stenting: life table analysis and clinical relevance. *J Vasc Surg* 2003; 38: 1162-9.
 36. Ecker RD, Pichelman MA, Meissner I, Meyer F. Durability of carotid endarterectomy. *Stroke* 2003; 34: 2941-4.
 37. Ballotta E, DaGiau G, Piccoli A, Baracchini C. Durability of carotid endarterectomy for treatment of symptomatic and asymptomatic stenosis. *J Vasc Surg* 2004; 40: 270-8.

TRANSCERVICAL APPROACH TO CAROTID STENTING WITH FLOW REVERSAL

Summary. Introduction. *Carotid stenting with cerebral protection is an option for the treatment of high-risk patients. Proximal occlusion catheters have the advantage of preventing cerebral embolisms before crossing the plaque. Recently a new transcervical approach with carotid flow reversal has been introduced for carotid artery stenting. We describe our initial experience with this technique.* Patients and methods. *Between October 2003 and November 2004 we have stented 11 high-risk patients, 9 men and 2 women, mean age 80 years (range: 72-83 years); 91% symptomatic, one of them associated contralateral carotid artery occlusion.* Results. *All procedures were successfully performed under local anesthesia without neurologic or local complications. Flow reversal was well tolerated in everyone, and one patient had angioplasty-induced bradycardia (9%) treated with atropine. All patients were discharged within 48 hours. During the 11.1 mean follow up (6-12 months) one patient died because of pneumonia. There was not any neurologic event. One patient had an asymptomatic restenosis higher than 70%.* Conclusions. *Treatment of carotid stenosis can be accomplished simply and safely using the transcervical carotid artery stenting with flow reversal. It eliminates the problems of access in patients with aortoiliac disease or unfavourable arch anatomy, and avoids the femoral postpuncture complications. We prefer to keep this procedure for high-risk patients until more long-term patency rates are available.* [ANGIOLOGÍA 2006; 58: 213-21]

Key words. *Carotid artery stenting. Carotid stenosis. Cerebral protection. Endovascular treatment. Flow reversal. Transcervical approach.*