

Tratamiento endovascular de la enfermedad carotídea. Situación actual, aspectos técnicos y capacitación profesional

**E. Castro-Reyes^a, A. González-García^b, en representación del
Grupo Español de Neurorradiología Intervencionista (GENI)**

*ENDOASCULAR TREATMENT OF CAROTID DISEASE. THE STATE OF THE ART,
TECHNICAL ASPECTS AND OCCUPATIONAL TRAINING*

Summary. Aims. The aim of this study was to carry out a review of the state of the art in the endovascular treatment of carotid disease, taking into account the findings currently available, its indications, the technical aspects linked to the intervention as well as those related to the occupational training of the specialists involved in performing the technique. Development. Surgical treatment of carotid artery disease can be of benefit to symptomatic patients with stenoses above 70% and to subgroups of patients with symptomatic stenoses between 50-69%. The benefit of carotid endarterectomy in asymptomatic patients is the object of a great deal of controversy that is concerned with the reduction in risk that is obtained and also the large number of patients to be treated in order to prevent the occurrence of ischaemic events. The endovascular treatment of carotid disease comes to the fore, then, as an alternative to surgical treatment. At the present time, a number of randomised multicentre studies are being conducted that will allow the two techniques to be compared in homogeneous groups of patients. Preliminary data nevertheless seem to suggest that this technique offers a number of benefits, especially in groups of subjects with a high surgical risk, and thus they could allow the indications for revascularisation to be extended. We analyse the technical and medical aspects linked to this procedure, the findings from studies carried out to date, its indications and the occupational training of the specialists involved in performing the technique. Conclusions. The endovascular treatment of carotid disease constitutes an alternative to surgical treatment in specifically selected patients. The potential increase in its indications is conditioned by the results from the multicentre studies currently being carried out. [REV NEUROL 2005; 41: 749-56]

Key words. Carotid angioplasty. Carotid endarterectomy and cerebral ischemia. Carotid stenosis. Carotid stenting.

INTRODUCCIÓN

La excelencia en la práctica clínica diaria exige la aplicación de decisiones médicas basadas en la evidencia científica. El nivel máximo de evidencia científica procede de estudios prospectivos multicéntricos aleatorizados que permitan una generalización de los resultados, extensibles a la comunidad científica. El adecuado diseño de dichos estudios, necesarios para la validación de toda nueva alternativa terapéutica, requiere la recopilación de información previa, obtenida de estudios de observación que se convierten, de este modo, en una fuente de información para la toma de decisiones en la práctica diaria; ello hasta disponer de los datos aportados por los estudios multicéntricos que, no obstante, deben interpretarse con cautela, ya que sus resultados no se extrapolan siempre a cualquier población y ámbito de ejercicio profesional.

Los resultados de la aplicación de nuevas alternativas terapéuticas, en casos como en el tratamiento endovascular de la enfermedad carotídea, se condicionan en gran medida por la experiencia individual de los especialistas que practiquen dicho tratamiento. En este documento pretendemos analizar la situación actual del tratamiento endovascular de la enfermedad carotídea y establecer recomendaciones sobre los requisitos que, en lo relativo a las condiciones técnicas de realización del procedimiento y exigencias formativas, el Grupo Español de Neurorra-

diología Intervencionista (GENI) entiende que deben reunir todos aquellos centros y especialistas que se implican en este tratamiento.

El GENI consta en la actualidad de 68 miembros, que desarrollan su actividad en 29 centros sanitarios, tanto de la red pública como privada, y representa como grupo a la totalidad de neurorradiólogos intervencionistas de nuestro país desde el año de su fundación, en 1994. Algunos de los miembros de nuestro grupo son autores de publicaciones científicas de referencia en la literatura médica sobre el tratamiento endovascular de esta patología [1-5].

El tratamiento endovascular de la enfermedad carotídea constituye un ejemplo de los cambios que la evolución en las terapias mínimamente invasivas introducen en la práctica médica. Estos cambios, no sólo afectan a la aparición de nuevas indicaciones o alternativas de tratamiento, sino que obligan a modificar conceptos sobre el ejercicio profesional. El desarrollo de estas nuevas técnicas requiere un nivel máximo de colaboración entre distintos especialistas, conocedores de las ventajas de los distintos tratamientos, pero también, y de forma especial, de sus limitaciones.

SITUACIÓN ACTUAL DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO-ENDOVASCULAR DE LA ENFERMEDAD CAROTÍDEA

El beneficio de la endarterectomía carotídea (EC) para la prevención de los ictus cerebrales se ha establecido en ensayos aleatorizados, metodológicamente correctos.

Cirugía en las estenosis carotídeas sintomáticas

Los resultados de los estudios NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) [6] y ECST (European

Aceptado tras revisión externa: 18.04.05.

^a Sección de Neurorradiología. Hospital Universitario Gregorio Marañón. Madrid. ^b Sección de Neurorradiología. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla, España.

Correspondencia: Dr. Enrique Castro Reyes. Sección de Neurorradiología. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Dr. Esquerdo, 46. E-28007 Madrid. E-mail: ecastro.hugm@salud.madrid.org

© 2005, REVISTA DE NEUROLOGÍA

Carotid Sugery Trial) [7] permitieron establecer que la EC se prefería al tratamiento médico empleado en dichos estudios, en las estenosis sintomáticas superiores al 70%, siempre y cuando la morbimortalidad perioperatoria fuese inferior al 6%. Estos resultados tenían un nivel de evidencia 1 y un grado de recomendación A.

La tasa de morbimortalidad en el NASCET y ECST fue del 5,6 y 7,6%, respectivamente. En el grupo NASCET se obtuvo una reducción absoluta de riesgo de ictus ipsilateral de un 17% a los dos años. En el ECST la reducción absoluta del riesgo a los cinco años fue del 21,2%.

Existen una serie de circunstancias que limitan la extrapolación de estos resultados a la práctica diaria.

En el estudio ECST, los criterios de inclusión se basaron en el principio de incertidumbre del investigador para la selección de pacientes durante el proceso de aleatorización. Sin embargo, en el estudio NASCET se emplearon criterios estrictos de selección de pacientes, tanto elegibles como aleatorizables, algunos de ellos de alta prevalencia en la banda de edad propia de esta patología (> 80 años, lesiones en tándem, enfermedad hepática, renal o pulmonar, enfermedad neoplásica concomitante con expectativa de vida inferior a cinco años). La consecuencia fue que sólo la tercera parte de los pacientes operados en los centros participantes pudieron incluirse en el NASCET, todos ellos sin factores de comorbilidad significativa, de modo que los únicos pacientes de alto riesgo que se incluyeron fueron los que presentaban oclusión de la carótida contralateral, en los cuales la tasa de morbimortalidad se elevó al 14,3% [8,9].

En segundo lugar, se establecieron estrictos criterios de selección de hospitales y cirujanos, y se requirió un mínimo de 25 EC/año, con una tasa de morbimortalidad operatoria acreditada inferior al 6% [10]. La consecuencia fue que sólo participaron el 3,2% de los hospitales que realizaban EC en EE. UU.; hospitales que, en conjunto, practicaban un número inferior al 6% de todas las EC en ese país. En los pacientes a los que se les realizó la EC en un hospital que no reunía los criterios de selección exigidos en el NASCET, la tasa de mortalidad fue el doble que en los centros que participaron en el NASCET [10].

En los citados ensayos [11-15] se identificaron factores que incrementaban el riesgo de la EC, bien de carácter médico (AIT hemisféricos, mujeres y la enfermedad vascular periférica) o de carácter anatómicoangiográfico, como eran la oclusión de la carótida contralateral, la ulceración o irregularidad de la placa o la presencia de un trombo intraluminal. Por tanto, se necesita efectuar una estimación individualizada de la morbilidad de la técnica en determinados grupos de pacientes, especialmente si concurren varios factores de riesgo [16].

La tasa de comorbilidad asociada a la EC en el NASCET fue del 20,4%, con una incidencia de lesión de pares craneales del 7,6%, hematomas de cuello del 5,5%, infarto agudo de miocardio del 1%, infección del 3,4% y arritmias en el 1,2% de los pacientes.

La conclusión obtenida fue que la EC se prefiere al tratamiento médico empleado en dichos ensayos (ácido acetilsalicílico, AAS), en pacientes con estenosis ateromatosa sintomática superior al 70%, siempre que se cumplan los criterios de selección de los pacientes y la técnica quirúrgica se lleve a cabo en centros experimentados que reúnan las características exigidas. En un metaanálisis que combina datos del ECST y NASCET, se sugiere que la EC es particularmente beneficiosa en hombres con más de 75 años en los que la cirugía se realiza en las dos

semanas siguientes al evento isquémico, y el NNT (número necesario de pacientes a tratar para prevenir un ictus ipsilateral) a los cinco años en hombres es de 9 y en mujeres es de 36 [17].

En los pacientes con estenosis sintomática moderada (50-69%) el beneficio de la EC fue menor, ya que el riesgo con el tratamiento médico disminuyó [18]. En el NASCET se obtuvo una reducción absoluta del riesgo de ictus ipsilateral a los dos años del 6,5%. En el ECST, a los cinco años la reducción fue del 5,7%. El NNT es de 15, con un beneficio superior en varones con sintomatología isquémica hemisférica no transitoria. La diabetes, hipertensión, oclusión de carótida contralateral y cirugía del lado izquierdo, son factores que incrementan el riesgo perioperatorio de ictus o muerte. Si el riesgo perioperatorio de ictus invalidante y muerte superaba el 2%, desaparecía dicho beneficio.

En las estenosis preoclusivas sintomáticas, los reanálisis del NASCET y del ECST han demostrado que las estenosis preoclusivas con presencia del signo de la cuerda no se asocian con mayor riesgo de ictus y resulta al menos cuestionable, si no innecesaria, la realización de una EC urgente [19-21]. Los pacientes con estenosis preoclusiva presentan en la cirugía una morbimortalidad a los 30 días del 6,7%. La reducción absoluta del riesgo de ictus ipsilateral al año en pacientes con estenosis preoclusiva con signo de la cuerda es del 4,4%, que es significativamente menor que cualquier otro subgrupo. El riesgo de ictus a los 5 años en pacientes con estenosis preoclusiva y signo de la cuerda es solamente del 8%, mientras que estenosis preoclusiva sin signo de la cuerda es del 32% [22].

En pacientes con estenosis sintomáticas inferiores al 50% no se ha demostrado beneficio de la EC [18].

Cirugía en la estenosis carotídea asintomática

De los cuatro principales estudios prospectivos en estenosis carotídeas asintomáticas, sólo el ACAS (Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study) demostró beneficio de la cirugía [23]. El CASANOVA (Carotid Artery Stenosis with Asymptomatic Narrowing: Operation vs Aspirin) no mostró ningún beneficio de la EC [24]. El Mayo Asymptomatic Carotid Endarterectomy Study Group se interrumpió por el exceso de mortalidad por infarto agudo de miocardio en el grupo quirúrgico al cual no se administró AAS [25]. En el estudio VACS (The Veterans Affairs Cooperative Study Group) solamente se obtuvo un ligero beneficio si se incluían los AIT como objetivos primarios del ensayo [26].

El ACAS (1.662 pacientes) se interrumpió tras un control clínico medio de 2,7 años, por un supuesto beneficio en el grupo quirúrgico. Los datos del ACAS se extrapolaron a 5 años, y en este tiempo el riesgo para un ictus ipsilateral y cualquier ictus perioperatorio o muerte fue del 11% en el grupo médico y de 5,1% en el quirúrgico, con una reducción de riesgo absoluto del 5,9%. Para un período de 5 años, la media anual de reducción del riesgo absoluto es del 1%, siempre que la morbimortalidad de la técnica, incluidas las complicaciones angiográficas, se sitúe por debajo del 3%. A causa del poco riesgo médico de estos pacientes, el NNT para prevenir un ictus adicional a dos años fue de 83.

El estudio posee limitaciones en lo relativo a la incapacidad para establecer grupos clínicos de riesgo. Su diseño no permite conocer el tipo de evento isquémico prevenido e impide evaluar, si el riesgo se incrementa con el grado de estenosis, como se evidencia en otras series o en la historia natural de los pacientes del NASCET y ECST con estenosis contralateral asintomática

[27-30]. La controversia existente en el tratamiento de pacientes asintomáticos se refleja en que, mientras los comités de la AHA (American Heart Association) y de la NSA (National Stroke Association) avalaron el uso de la EC en pacientes con estenosis asintomáticas superiores al 60%, siempre que la tasa de morbimortalidad fuese inferior al 3%, el consenso alcanzado por el CSC (Canadian Stroke Consortium) establece que el nivel de evidencia existente no permite realizar una EC independientemente del grado de estenosis [31].

Los resultados del ensayo ACST (Asymptomatic Carotid Surgery Trial) sobre 3.120 pacientes aleatorizados (EC frente a tratamiento médico) han mostrado en pacientes asintomáticos de menos de 75 años, con una estenosis de carótida de al menos un 70% en Doppler –muchos de los cuales estaban en tratamiento médico con AAS, antihipertensivos y estatinas–, una reducción a la mitad del riesgo de ictus a los 5 años tras EC, pasando de un 12 a un 6%, con inclusión del 3,1% de complicaciones perioperatorias a los 30 días. Si consideramos los eventos isquémicos perioperatorios y no perioperatorios acontecidos en un período de 5 años, la reducción del riesgo absoluto es de un 5,4% para cualquier tipo de evento isquémico, de un 2,5% para eventos isquémicos incapacitantes y de un 2,1% para muerte por ictus. En lo relativo al análisis por sexos, los resultados son significativos desde un punto de vista estadístico para varones; pero el análisis en mujeres ($p < 0,02$) no posee la misma significación estadística [32]. En contraste con los datos conocidos de ensayos en pacientes sintomáticos, en este estudio los pacientes con estenosis en el intervalo del 70% obtenían beneficios superiores a aquellos portadores de lesiones en el 80-90%. Entre los criterios de exclusión de pacientes, se menciona el alto riesgo quirúrgico, sin una definición detallada sobre los parámetros empleados en su estimación. Estos resultados desaparecen si la tasa de complicaciones de la cirugía se incrementa en un 1 o 2% con respecto a los acreditados por los cirujanos que participaron en el ACST [33].

Angioplastia más stent en el tratamiento de la estenosis de carótida

La mayor parte de los datos existentes sobre los resultados de la técnica derivan de estudios no aleatorizados, procedentes de series de pacientes [34-46] y poseen, por tanto, un nivel de evidencia científica que en el momento actual no permite una generalización del procedimiento.

En la revisión del registro GCASR (Global Carotid Artery Stent Registry) de *stent* en carótidas se presentaron los resultados de 12.254 arterias carótidas tratadas en 11.243 pacientes, con un éxito de la técnica del 98,9% [47]. La tasa de morbimortalidad (muerte más cualquier ictus) a los 30 días fue del 4,75%. Del total de los casos, 6.753 se realizaron sin protección y 4.221 con sistema de protección, con una morbimortalidad del 6,15 y del 2,85%, respectivamente. Divididos en subgrupos, la morbimortalidad en sintomáticos fue del 4,94% y en asintomáticos del 2,95%. En pacientes sintomáticos, la morbilidad de la angioplastia más *stent* de carótidas (ASC) sin y con protección fue del 6,04 y el 2,7%, respectivamente.

En una revisión de las series publicadas que compara la ASC con y sin protección en 1990-2002, se observa que la tasa combinada de cualquier ictus y muerte a los 30 días es del 1,8% cuando se utilizan sistemas de protección, frente al 5,5% en los procedimientos efectuados sin ella. Esta reducción en las complicaciones en la ASC con protección se realiza fundamental-

mente a expensas de una disminución de ictus menores (3,7% en ASC sin protección frente al 0,5% en ASC con ella) y de ictus mayores (1,1 frente a 0,3%), mientras que la tasa de mortalidad es prácticamente idéntica (0,8%) [48].

La realización de estudios aleatorizados que comparan la eficacia del tratamiento endovascular con la EC comenzó con el CAVATAS (504 pacientes), que no demostró diferencias en la morbimortalidad entre la angioplastia y la cirugía (10 y 9,9%, respectivamente) ni en la eficacia a largo plazo. La lesión de pares craneales fue del 8,7% en la EC, mientras que los hematomas que requirieron cirugía fue del 6,7 y el 1,2% en la EC y en la ATP, respectivamente. El 1% de los pacientes operados presentó un infarto agudo de miocardio. Sin embargo, la tasa de reestenosis fue superior en pacientes sometidos a ATP (21%) frente a la EC (5%), sin asociación estadística entre reestenosis y recurrencia de síntomas. En los pacientes que se trataron con técnicas endovasculares, en la gran mayoría se realizó sólo angioplastia sin *stent* (80%), y no se emplearon sistemas de protección [49].

El estudio SAPPHIRE (334 pacientes) se realizó en enfermos con estenosis sintomática de un 50% o asintomática de un 80%, con empleo de sistema de protección e implantación de endoprótesis autoexpandibles con, al menos, un factor considerado de alto riesgo para EC: ICC grados III/IV, fracción de eyección inferior al 30%, IAM reciente, angina inestable clase CCS III/IV, necesidad de cirugía cardíaca en un plazo de seis semanas, oclusión carotídea contralateral, parálisis laríngea contralateral, reestenosis post-EC previa, radioterapia cervical, EPOC grave o edad superior a 80 años y estenosis grave en tándem. Se incluyó el desarrollo de infarto de miocardio (Q y no Q) como variable de análisis primaria acontecida en el postoperatorio inmediato (30 días) y al año, en relación con el incremento de riesgo de muerte ($\times 6$) y de reinfarcto ($\times 27$) que en los siguientes 6 meses presentan estos pacientes [40]. La morbimortalidad a 30 días (muerte, ictus e infarto de miocardio-MACE) fue del 4,4% en el grupo de ASC y del 9,9% en el grupo de EC. Los resultados a un año, mostraron una diferencia estadísticamente significativa a favor de la ASC, con una morbimortalidad del 12,2% frente a un 20,1% en el grupo de EC [50,51].

Se encuentran en marcha actualmente cuatro estudios multicéntricos aleatorizados que comparan ambas técnicas en pacientes sintomáticos: CREST (EE. UU.), ICSS-Cavatas 2 (Europa), SPACE (Alemania) y EVA-3S (Francia). No se dispondrá de los resultados finales de estos estudios hasta transcurridos algunos años; de modo que, en espera de ellos, los datos obtenidos de los múltiples registros publicados y los datos aportados por el estudio SAPPHIRE, convierten a la ASC en una alternativa terapéutica a la EC, especialmente en pacientes de riesgo quirúrgico, con una morbilidad periprocedimiento probablemente inferior a la de la EC (Tabla I); aunque deberá demostrarse su eficacia en términos de prevención de nuevos ictus en el control clínico.

VENTAJAS, LIMITACIONES E INDICACIONES ACTUALES DE LA ASC

Las indicaciones de tratamiento deberían establecerse de forma consensuada en equipos multidisciplinares, integrados por neurólogos, cirujanos vasculares y/o neurocirujanos, intensivistas y/o anestesistas y neurorradiólogos intervencionistas. En este ámbito, se deben desarrollar protocolos locales para la selección o

Tabla. Angioplastia más *stent* de carótidas: morbimortalidad a los 30 días de series de más de 100 pacientes.

Autor	Año	N.º de pacientes	Sintomáticos/asintomáticos	N.º de arterias tratadas	Sin protección	Con protección	AIT n (%)	Ictus menor n (%)	Ictus mayor n (%)	Muerte n (%)	Total ^a (%)
Wholey [48]	2003	11.101	6.392/4.581	12.254	6.753	4.221	381 (3,07)	265 (2,14)	149 (1,20)	79 (0,64)	4,75
Cremonesi [41]	2003	442	252/190	442	–	442	4 (0,9)	4 (0,9)	1 (0,2)	0	1,1
Kastrup sin protección [40]	2003	2.357	1.497/1.040	2.537	2.537	–	–	94 (3,7)	28 (1,1)	18 (0,8)	5,5
Kastrup con protección [40]	2003	839	573/323	896	–	896	–	5 (0,5)	3 (0,3)	8 (0,8)	1,8
Reimers [42]	2004	753	213/602	808	–	808	22 (2,7)	17 (2,1)	7 (0,87)	4 (0,49)	3,3
McKevitt [43] ^b	2004	333	333/0	333	236	97	–	9 (2,7)	10 (3)	6 (1,8)	7,8
Henry [44]	2004	242	145/97	268	26	242	4 (1,5)	0	1 (0,4)	1 (0,4)	0,8
Sabeti [45]	2004	471	147/324	471	471	–	15 (3,18)	8 (1,7)	10 (2,12)	2 (0,42)	4
Total		16.538	9.552/7.157	18.009	10.023	6.706		402 (3,2)	209 (1,7)	118 (0,96)	5,86

Se han dividido los resultados con y sin protección en la serie Kastrup (muchas series de ASC se incluyen en esta publicación). ^a Morbimortalidad cualquier ictus y muerte) a 30 días; ^b En 86 pacientes se realizó sólo angioplastia.

exclusión de los pacientes, con la inclusión, como parte imprescindible de la realización, de auditorías clínicas externas que permitan conocer cuáles son los riesgos locales de ambas técnicas. El sesgo que dichas auditorías pueden introducir en la estimación de la eficacia de ambos tratamientos se refleja en la literatura a través de la gran variabilidad existente en los resultados ofrecidos, según de quién sea el especialista que realice la evaluación de la técnica [14].

Las ventajas teóricas del tratamiento endovascular frente a la cirugía son:

- Ausencia de incisión cervical.
- Ausencia de lesiones de pares craneales.
- Mejor acceso a lesiones cervicales altas.
- Posibilidad de tratar lesiones en tándem y la enfermedad multivaso asociada a lesiones ostiales de carótida común.
- No necesidad de anestesia general, con mejor control clínico de posibles complicaciones.
- Menor tiempo de isquemia cerebral durante el procedimiento.
- Menor tiempo de convalecencia (alta en 24-48 horas).

Las limitaciones de la ASC son la contraindicación de la angiografía, la imposibilidad de acceder a la carótida por oclusión de los accesos vasculares, las enfermedades del colágeno, la presencia de elongaciones y bucles y la presencia de trombo intraluminal.

De forma genérica, la ASC se indicaría en aquellos pacientes que se beneficiarían de una EC, pero en los que la cirugía no se considera adecuada, generalmente por presentar un alto riesgo quirúrgico/anestésico. El problema reside en la falta de consenso sobre dichos criterios, bien de tipo anatomicomorfológico relacionados con las características de la estenosis, o de índole clínica e incluso en la variabilidad que en la propia estimación de estos riesgos puede existir entre distintos centros o grupos de especialistas que practiquen la técnica correspondiente. Los criterios más utilizados en los ensayos para considerar un enfermo de alto riesgo son los siguientes:

Criterios anatomicomorfológicos

- Estenosis sintomáticas no ateromatosas mayor del 70% secundarias a:
 1. Radioterapia.
 2. Reestenosis postendarterectomía.
 3. Displasia fibromuscular.
 4. Disección arterial.
 5. Enfermedad de Takayasu.
- Estenosis sintomática superior al 70% de carótida interna cervical distal.
- Estenosis sintomática superior al 70% de carótida interna con disección quirúrgica de cuello.
- Estenosis sintomática superior al 70% con parálisis del nervio laríngeo contralateral.
- Enfermedad multivaso, con estenosis en origen de troncos supraaórticos o estenosis distal en tándem de superior gravedad.
- Estenosis sintomáticas superiores al 70% con oclusión de carótida contralateral

Criterios clínicos

- Edad superior a 80 años.
- Insuficiencia cardíaca congestiva clase III/IV y/o fracción de eyección de ventrículo izquierdo < 30%.
- Necesidad de cirugía cardíaca en 6 semanas. Pendiente de recanalización coronaria.
- Infarto agudo de miocardio reciente (> 24 horas y < 30 días).
- Angina inestable: clase III/IV.
- Enfermedad pulmonar obstructiva grave (FEV < 1) o < 30%.
- Insuficiencia renal.

ASPECTOS TÉCNICOS

Equipamiento

El tratamiento endovascular de la enfermedad carotídea requiere para su realización el empleo de radiaciones ionizantes. El Real Decreto 1976/1999, de 23 de diciembre, acerca de los criterios de calidad en radiodiagnóstico, recoge en su artículo 5,

sobre procedimientos intervencionistas, que éstos 'deberán ser realizados por médicos especialistas debidamente cualificados y con equipos de rayos X especialmente diseñados para esta práctica, instalados en salas específicas para este fin'.

La totalidad de los miembros adscritos al GENI llevan a cabo su actividad en centros que disponen de salas de angiografía digital destinadas de forma específica a la realización de dichos procedimientos, dotadas de sistemas de monitorización y equipamiento anestésico para resucitación cardiopulmonar, con inclusión del acceso inmediato a marcapasos temporales. La disponibilidad de dispositivos de análisis de coagulación se recomienda en salas de neurointervencionismo.

Técnica

Debe explicarse al paciente, detalladamente, la técnica, las posibles ventajas e inconvenientes y solicitarle un consentimiento informado, aprobado previamente por el Comité de Investigación y Ética del hospital.

Es necesario disponer de un estudio angiográfico diagnóstico completo, que incluya la valoración de troncos supraaórticos y el cateterismo selectivo de ambos sistemas carotídeos, con inclusión de un estudio intracraneal que permita evaluar las suplencias potenciales y realizar un análisis comparativo una vez finalizado el procedimiento. La medida de la estenosis se recomienda efectuarla según el método de estimación descrito en el estudio NASCET.

Durante el procedimiento, se administrará heparina sódica intravenosa con ajustes de dosis para mantener el tiempo de coagulación activado (TCA) en un intervalo de 250-300 s. Al final del procedimiento, se aconseja repetir el TCA.

Se dispondrá de un acceso venoso periférico para administración de fármacos, con monitorización de saturación arterial, EKG y tensión arterial.

Desde el punto de vista técnico, se recomienda:

- Empleo de sistema coaxial de acceso al sector carotídeo (catéter guía o introductor largo en carótida común).
- Uso de sistema de protección siempre que se considere técnicamente factible.
- Predilatación de la estenosis con un catéter balón de bajo perfil de un diámetro inferior al nominal de la ACI, si se necesita.
- Colocación de endoprótesis autoexpandible (elección según morfología).
- Dilatación de la endoprótesis con catéter balón de un diámetro igual o ligeramente superior al diámetro estimado de la ACI distal sana.
- Comprobación angiográfica extra e intracraneal.

Se considerará el éxito de la técnica cuando la estenosis residual sea menor del 30% (método NASCET).

Aspectos médicos periprocedimiento

Los datos relativos a las pautas de antiagregación tras ASC, se han extrapolado de los estudios coronarios y de estudios efectuados en prevención secundaria de eventos isquémicos cerebrovasculares, sin que existan otros específicos que permitan establecer una pauta ideal de tratamiento. Las recomendaciones actuales en lo relativo a la premedicación más adecuada, coinciden en que los pacientes que se van a someter a ASC deben premedicarse idealmente, con una pauta de doble antiagregación: clopidogrel 75 mg/día y AAS 100-300 mg/día durante al menos tres días antes del procedimiento o, en su defecto, comenzar con

una dosis de carga de 300 mg de clopidogrel. En modelos experimentales, esta combinación ha mostrado un efecto sinérgico en la prevención de la hiperplasia miointimal responsable de las reestenosis en pacientes portadores de endoprótesis [52].

Todos los pacientes deben tener una exploración neurológica reciente, para una correcta valoración posterior de posibles complicaciones. En caso de tomar antidiabéticos orales derivados de la metformina, se deben suspender al menos dos días antes y no introducirlos hasta dos días después de la prueba. A los pacientes hipertensos no se debe administrar el antihipertensivo de la mañana debido a la frecuencia de hipotensión que sigue al procedimiento. El paciente, una vez concluido el procedimiento, debe trasladarse a un departamento de cuidados intermedios (Unidades de Ictus) o a una unidad de cuidados intensivos según la disponibilidad del medio.

Las cifras tensionales deben, de forma ideal, mantenerse dentro de niveles de normotensión, con empleo de expansores de volumen o fármacos vasoactivos en función de los requerimientos [53]. El paciente permanecerá en cama hasta el día siguiente y, a partir de las 12-24 horas de retirado el introductor femoral, se iniciará la deambulacion, salvo empleo de dispositivos de sutura percutánea, que permiten que ésta se efectúe de forma precoz.

El neurólogo realizará una exploración para asegurar la ausencia de cambios en la exploración previa del paciente. Se practicará un control mediante eco-Doppler para verificar la permeabilidad de la endoprótesis, y se permitirá el alta al día siguiente. Además de su medicación habitual, el paciente deberá continuar con clopidogrel 75 mg/día durante 4-6 semanas y aspirina 100-300 mg/día de modo permanente [54]. El triflusal en dosis de 600 mg/día constituye una alternativa al AAS en prevención secundaria, con menor tasa de complicaciones hemorrágicas asociadas [55].

Posteriormente, deberá incluirse en un protocolo de control clínico programado en consulta de Neurología-Unidad de Ictus, que incluirá la realización de estudios Doppler seriados (idealmente el primer mes, y al 3.º, 6.º y 12.º mes). En ausencia de reestenosis, se realizarán controles anuales y se mantendrá la posibilidad de efectuar revisiones inmediatas ante alguna contingencia.

ASPECTOS FORMATIVOS

El sistema actual de formación de especialistas en nuestro país data de finales de los años setenta y en la actualidad se encuentra obsoleto. El desarrollo de la práctica médica no ha registrado una actualización en lo relativo a los aspectos que regulan el ejercicio profesional y es urgente una modificación de la Ley de Especialidades Médicas. Un claro ejemplo de esto lo constituye la Neuroradiología intervencionista, cuyo extraordinario desarrollo no se ha acompañado de un sistema de formación específica, que permita acreditar un nivel mínimo exigible de competencia profesional conseguida a través de la correspondiente titulación académica.

Ante la ausencia de programas específicos de formación y, por tanto, de un ejercicio regulado en este campo, no pretendemos establecer limitaciones en lo relativo a qué especialistas pueden o no realizar determinadas técnicas, que tampoco pueden considerarse eficaces o no en función de qué colectivo médico las lleve a cabo, con el empleo de argumentos que respondan, en muchas ocasiones, a intereses enfrentados de distintas sociedades médicas al margen de criterios científicos.

Sí se necesita, sin embargo, precisar que la capacidad técnica para navegar un catéter en el interior del sistema vascular no otorga, en modo alguno, la formación suficiente para efectuar procedimientos diagnósticos o tratamientos endovasculares. La implantación de una endoprótesis en el sector carotídeo comparte principios básicos comunes a su utilización en otras localizaciones, pero las peculiaridades del sistema nervioso como órgano diana pueden convertir una aventura técnica en manos no experimentadas, en un procedimiento de consecuencias devastadoras para los pacientes [56].

Las complicaciones isquémicas que acontecen en el transcurso de estudios angiográficos cerebrales se relacionan directamente con la experiencia de los especialistas que realizan el procedimiento, y en manos de neurorradiólogos expertos alcanzan cifras extremadamente bajas. Sin embargo, cuando dichos estudios los efectúan personal con insuficiente entrenamiento, se pueden alcanzar tasas de complicaciones de todo punto inaceptables [57,58].

De los 860 tratamientos endovasculares comunicados en la XII Conferencia Europea de Ictus (European Stroke Conference), correspondientes a los datos del Registro Nacional de Angioplastia Carotídea, que incluyó seis centros, 809 se efectuaron por neurorradiólogos intervencionistas miembros del GENI [59]. Las siguientes recomendaciones derivan, por tanto, de la experiencia de nuestro grupo en el tratamiento de esta patología y recogen aquellos aspectos que entendemos imprescindibles para su adecuada práctica:

- Experiencia contrastada en la realización de angiografías cerebrales y del sector de los troncos supraaórticos, tanto en lo relativo a sus aspectos técnicos como a su interpretación.
- Experiencia y conocimiento de los distintos tipos de balones, endoprótesis, sistemas de protección y de todo tipo de materiales empleados para el acceso al sector de la bifurcación carotídea y para el tratamiento de su patología.
- Experiencia contrastada en el empleo de microcatéteres y sistemas de navegación intracraneal.
- Experiencia y conocimiento de los dispositivos y fármacos de uso intraarterial empleados en la resolución de complicaciones tromboembólicas o de cualquier naturaleza, que pueden acontecer en el transcurso de procedimientos endovasculares cuyo lecho distal lo constituye el sistema nervioso central.
- Experiencia y conocimiento de las limitaciones del tratamiento endovascular en el sector carotídeo.

No existen, como es obvio, al aludir a 'experiencia contrastada', cifras referidas a nuestro medio; pero, como dato orientativo, el programa de formación vigente desde el año 1999 en EE. UU. en Neurorradiología terapéutica, consta de dos años de formación en aspectos clínicos, diagnósticos y terapéuticos, y contempla la realización durante el primer año de un mínimo de 100 angiografías cerebrales diagnósticas efectuadas bajo supervisión, como paso previo a la iniciación, también supervisada, en la realización de procedimientos terapéuticos durante el segundo año de formación [60,61].

PERSPECTIVAS DE FUTURO

Al igual que ha sucedido en otras patologías, de las cuales quizás el modelo más representativo lo constituya el tratamiento endovascular de los aneurismas cerebrales, el tratamiento quirúrgico y endovascular de determinados procesos deberá, muy probablemente, coexistir en un futuro y obligará a una optimización en la selección de candidatos a una u otra técnica. Los procedimientos endovasculares en el sector carotídeo poseen innegables ventajas, pero adolecen de limitaciones técnicas intrínsecas cuyo conocimiento es fundamental entre los especialistas que practiquen el tratamiento. El continuo desarrollo de materiales y el progresivo refinamiento en los aspectos estrictamente técnicos y periprocedimiento, tanto en la cirugía convencional como en el tratamiento endovascular, permitirán sin duda una mejora en los resultados de dichas técnicas, pero exigirán a los que las practiquen un elevado nivel de adiestramiento [62].

Hoy en día se han desarrollado múltiples campos de investigación que no estaban disponibles cuando se realizaron los ensayos aleatorizados. Para la predicción del riesgo de ictus en un paciente determinado, probablemente se requiera una combinación de diferentes datos, tanto clínicos como radiológicos. El GENI apuesta por el desarrollo de la investigación en el campo de las técnicas diagnósticas y por una mejoría en la identificación de aquellos pacientes que se beneficiarán de las distintas opciones terapéuticas existentes hoy en día, introduciendo en la toma de decisiones, factores adicionales al porcentaje de estenosis y presencia o ausencia de síntomas. Las áreas de investigación más prometedoras hoy en día en este campo son:

- Estudios cerebrales de perfusión con resonancia magnética (RM), tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT), Xe133 o tomografía por emisión de positrones (PET) que permitan una valoración cuantitativa del flujo cerebral y de la reserva hemodinámica hemisférica en pacientes sintomáticos y especialmente en asintomáticos, que contribuyan a una mejor valoración de la hipoperfusión y su significado en la fisiopatología del ictus cerebral.
- Estudios con espectroscopia de posibles cambios metabólicos isquémicos en ausencia de cualquier ictus cerebral.
- Caracterización de las lesiones arterioscleróticas del territorio carotídeo mediante Doppler, tomografía computarizada (TC) o RM para establecer factores objetivables que contribuyan al desarrollo del concepto de 'placa de riesgo'.
- Estudios de Doppler transcerebral para la detección de microembolismos cerebrales que permitan una mejor identificación de los pacientes de riesgo, mejor conocimiento del comportamiento de la placa arteriosclerótica, y de los embolismos durante la técnica endovascular.
- Estudios cerebrales de difusión antes y después de los procedimientos para un mejor conocimiento de los embolismos silentes durante la EC y ASC.
- Potenciar, en definitiva, el desarrollo de la investigación en neurociencias básicas, para una mejor comprensión y conocimiento de la fisiopatología de placa arteriosclerótica carotídea y de la circulación cerebral que impulsen el desarrollo de alternativas terapéuticas en el futuro.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gil-Peralta A, Mayol A, Marcos J, González A, Ruano J, Boza F, et al. Percutaneous transluminal angioplasty of the symptomatic atherosclerotic carotid arteries. *Stroke* 1996; 27: 2271-3.
2. Guimaraens L, Solá MT, Matali A, Arbeláez A, Delgado M, Soler L, et al. Carotid angioplasty with cerebral protection and stenting: report of 164 patients (194 carotid percutaneous transluminal angioplasties). *Cerebrovasc Dis* 2002; 13: 114-9.
3. González A, Mayol A, Gil-Peralta A, González-Marcos JR, Boza F,

- Ruano J. Angioplasty of symptomatic high-grade internal carotid artery stenosis with intraluminal thrombus: therapeutic approach. *Neuroradiology* 2004; 46: 313-7.
4. Gil-Peralta A, González A, González-Marcos JR, Mayol A, Boza F, Ruano J, et al. Internal carotid artery stenting in patients with symptomatic atherosclerotic pseudo-occlusion. *Cerebrovasc Dis* 2004; 17 (Suppl 1): 105-12.
 5. Soler-Singla L, Guimaraens L, Matali A, Balaguer E, Castellanos C, Miguel L. Angioplastia carotídea con protección cerebral y prótesis endovascular. *Rev Neurol* 1997; 25: 287-90.
 6. 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.
 7. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet* 1998; 351: 1379-87.
 8. Ferguson G, Eliasziw M, Hugh W, Clagett G, Barnes R, Wallace M, et al. The North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial: surgical results in 1415 patients. *Stroke* 1999; 30: 1751-8.
 9. Gasecki A, Eliasziw M, Ferguson G, Hachinski V, Barnett H. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET) Group. Long term prognosis and effect of endarterectomy in patients with symptomatic severe carotid stenosis or occlusion: results from NASCET. *J Neurosurg* 1995; 83: 778-82.
 10. Wennberg D, Lucas F, Birkmeyer J, Brendenber C, Fisher E. Variation in carotid endarterectomy mortality in the Medicare population: trial hospitals, volume, and patient characteristics. *JAMA* 1998; 279: 1278-81.
 11. Bond R, Narayan SK, Rothwell P, Warlow C, en representación del European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group. Clinical and radiographic risk factors for operative stroke and death in the European Carotid Surgery Trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002; 23: 108-16.
 12. Goldstein L, McCrory D, Landsman P, Samsa G, Ancukiewicz M, Oddone E, et al. Multicenter review of preoperative risk factors for carotid endarterectomy in patients with ipsilateral symptoms. *Stroke* 1994; 25: 1116-21.
 13. Rothwell P, Slattery J, Warlow C. Clinical and angiographic predictors of stroke and death from carotid endarterectomy: systematic review. *BMJ* 1997; 315: 1571-7.
 14. Rothwell P, Slattery J, Warlow C. A systematic review of the risks of stroke and death due to endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. *Stroke* 1996; 27: 260-5.
 15. Rothwell P, Slattery J, Warlow C. A systematic comparison of the risks of stroke and death due to carotid endarterectomy for symptomatic and asymptomatic stenosis. *Stroke* 1996; 27: 266-9.
 16. Barnett H, Meldrum H, Eliasziw M. The appropriate use of carotid endarterectomy. *Can Med Assoc J* 2002; 166: 1169-79.
 17. Rothwell PM, Eliasziw M, Gutnikov SA, Warlow C, Barnett H, et al. Endarterectomy for symptomatic carotid stenosis in relation to clinical subgroups and timing of surgery. *Lancet* 2004; 363: 915-24.
 18. Barnett H, Taylor D, Eliasziw M, Fox A, Ferguson G, for the North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Benefit of carotid endarterectomy in symptomatic patients with moderate and severe stenosis. *N Engl J Med* 1998; 339: 1415-25.
 19. Naylor A, Rothwell P, Bell P. Overview of the principal results and secondary analyses from the European and North American randomised trials of endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003; 26: 115-29.
 20. Rothwell P, Eliasziw M, Gutnikov S, Fox A, Taylor D, Mayberg M, et al. Carotid Endarterectomy Trialists' Collaboration. Analysis of pooled data from the randomised controlled trials of endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. *Lancet* 2003; 361: 107-16.
 21. Rothwell P, Gutnikov S, Warlow C, for the European Carotid Surgery Trialists' Collaboration reanalysis of the final results of the European Carotid Surgery Trial. *Stroke* 2003; 34: 514-23.
 22. Morgenstern L, Fox A, Sharpe B, Eliasziw M, Barnett H, Grotta J. The risks and benefits of carotid endarterectomy in patients with near occlusion of the carotid artery. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET) Group. *Neurology* 1997; 48: 911-5.
 23. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 1995; 273: 1421-8.
 24. The CASANOVA Study Group. Carotid surgery versus medical therapy in asymptomatic carotid stenosis. *Stroke* 1991; 22: 1229-35.
 25. Mayo Asymptomatic Carotid Endarterectomy Study Group. Results of a randomized controlled trial of carotid endarterectomy for asymptomatic carotid stenosis. *Mayo Clin Proc* 1992; 67: 513-8.
 26. Hobson R II, Weiss D, Fields W, Goldstone J, Moore W, Towne J, et al. Efficacy of carotid endarterectomy for asymptomatic carotid stenosis. Veterans Affairs Cooperative Study Group. *N Engl J Med* 1993; 328: 221-7.
 27. Chambers B, You R, Donnan G. Carotid endarterectomy for asymptomatic carotid stenosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2000; 2: CD001923.
 28. Benavente O, Moher D, Pham B. Carotid endarterectomy for asymptomatic carotid stenosis: a meta-analysis. *BMJ* 1998; 317: 1477-80.
 29. Goldstein L, Samsa G, Matchar D, Oddone E. Multicenter review of preoperative risk factors for endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *Stroke* 1998; 29: 750-3.
 30. Baker W, Howard V, Howard G, Toole J. Effect of contralateral occlusion on long-term efficacy of endarterectomy in the asymptomatic carotid atherosclerosis study (ACAS). ACAS Investigators. *Stroke* 2000; 31: 2330-4.
 31. Perry J, Szalai J, Norris J. Consensus against both endarterectomy and routine screening for asymptomatic carotid artery stenosis. Canadian Stroke Consortium. *Arch Neurol* 1996; 54: 25-8.
 32. MRC Asymptomatic Carotid Surgery Trial (ACST) Collaborative Group. Prevention of disabling and fatal strokes by successful carotid endarterectomy in patients without recent neurological symptoms: randomised controlled trial. *Lancet* 2004; 363: 1491-502.
 33. Barnett H. Carotid endarterectomy. *Lancet* 2004; 363: 1486-7.
 34. Alberts M, McCann R, Smith T. A randomized trial of carotid stenting vs. endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis: study design. *J Neurovasc Dis* 1997; 2: 228-34.
 35. Alberts MJ, for the Publications Committee of the Wallstent Trial. Results of a multicenter prospective randomized trial of carotid artery stenting vs carotid endarterectomy (abstract). *Stroke* 2001; 32: 325.
 36. Acculink for Revascularization of Carotid in High-Risk Patients (ARChER). Preliminary 30 day results. Chicago: American College of Cardiology Scientific Sessions; 2002.
 37. Acculink for Revascularization of Carotid in High-Risk Patients (ARChER). One year results. Chicago: American College of Cardiology Scientific Sessions; 2004.
 38. Carotid High Risk Study (CHRS). EuroPCR. Paris: The Paris Course on Revascularization; 2003.
 39. Registry Study to evaluate the Neuroshield Bare Wire cerebral protection system and X act stent in patients at high risk for carotid endarterectomy SECURITY. Washington, DC: XV Annual Transcatheter Cardiovascular Therapeutics Symposium; 2003.
 40. Kastrup A, Gröschel K, Krapf H, Brehm B, Dichgans J, Schulz J. Early outcome of carotid angioplasty and stenting with and without cerebral protection devices: a systematic review of the literature. *Stroke* 2003; 34: 813-9.
 41. Cremonesi A, Manetti R, Setacci F. Protected carotid stenting: clinical advantages and complications of embolic protection devices in 442 consecutive patients. *Stroke* 2003; 34: 1936-41.
 42. Reimers B, Schluter M, Castriota F, Tubler T, Corvaja N, Cernetti C, et al. Routine use of cerebral protection during carotid artery stenting: results of a multicenter registry of 753 patients. *Am J Med* 2004 15; 116: 217-22.
 43. McKeivitt F, Macdonald S, Venables G, Gaines P. Complications following carotid angioplasty and carotid stenting in patients with symptomatic carotid artery disease. *Cerebrovasc Dis* 2004; 17: 28-34.
 44. Henry M, Henry I, Polydorou A, Le Borgne E, Hugel M. Carotid angioplasty under cerebral protection with the Percuturge guardwire system. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 2004; 61: 293-305.
 45. Sabeti S, Schillinger M, Mlekusch W, Natchmann T, Lang W, Ahmadi R, et al. Contralateral high-grade carotid artery stenosis or occlusion is not associated with increase risk for poor neurologic outcome after elective carotid stent placement. *Radiology* 2004; 230: 70-6.
 46. Roubin G, New G, Iyer S, Vitek J, Al-Mubarak N, Liu M, et al. Immediate and late clinical outcomes of carotid artery stenting in patients with symptomatic and asymptomatic carotid artery stenosis: a 5-year prospective analysis. *Circulation* 2001; 103: 532-7.
 47. Wholey M, Wholey M, Mathias K, Roubin G, Dietrich E, Henry M, et al. Global experience in cervical carotid artery stent placement. *Catheter Cardiovasc Interv* 2000; 50: 160-7.
 48. Wholey M, Al-Mubarek N. Updated review of the global carotid artery stent registry. *Catheter Cardiovasc Interv* 2003; 60: 259-66.
 49. Endovascular versus surgical treatment in patients with carotid stenosis in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): a randomised trial. CAVATAS investigators. *Lancet* 2001; 357: 1729-37.
 50. Yadav J, Wholey M, Kuntz R, Fayad P, Katzen B, Mishkel G, et al. Protected carotid-artery stenting versus endarterectomy in high risk patients. *N Engl J Med* 2004; 351: 1493-501.
 51. Kim L, Martínez E, Faraday N. Cardiac troponin I predicts short term mortality in vascular surgery patients. *Circulation* 2002; 106: 2366-71.
 52. Makkar R, Eigler N, Kaul S. Effects of clopidogrel, aspirin and combined therapy in a porcine ex vivo model of high-shear induced stent thrombosis. *Eur Heart J* 1998; 19: 1538-46.

53. Dangas G, Laird JRJ, Satler LF, Mehran R, Mintz G, Larrain G, et al. Postprocedural hypotension after carotid artery stent placement: predictors and short-and long-term clinical outcomes. *Radiology* 2000; 215: 677-83.
54. Chaturvedi S, Sohrab S, Tselis A. carotid stent thrombosis: report of two fatal cases. *Stroke* 2001; 32: 2700-2.
55. Matías-Guiú J, Ferro J, Álvarez-Sabín J, Torres F, Jiménez MD, Lago A, et al. Comparison of Trifusal and Aspirin for prevention of vascular events in patients after cerebral infarction. The TACIP study: a randomized double-blind multicenter trial. *Stroke* 2003; 34: 840-8.
56. Barr J, Connors J, Sacks D, Wojak J, Becker G, Caldella J, et al. Quality improvement guidelines for the performance of cervical carotid angioplasty and stent placement. Collaborative panel of the American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology, the American Society of Neuroradiology and the Society of Interventional Radiology. *AJNR Am J Neuroradiol* 2003; 24: 2020-34.
57. Johnston D, Chapman K, Goldstein L. Low rate of complications of cerebral angiography in routine clinical practice. *Neurology* 2001; 57: 2012-4.
58. Willinsky R, Taylor S, TerBrugge K, Farb R, Tomlinson G, Montanera W. Neurologic complications of cerebral angiography: prospective analysis of 2,899 procedures and review of the literature. *Radiology* 2003; 227: 522-8.
59. Vivancos J, Gil A, Gil-Peralta A, Escuder D, Matías-Guiú J, González J, et al. Spanish registry of carotid angioplasty and stenting. Preliminary report. Grupo Español de Enfermedades Cerebrovasculares. 12th European Stroke Conference. Valencia; 2003.
60. Higashida R, Hopkins L, Berenstein A, Halbach V, Kerber C. Program requirements for residence/fellowship education in neuroendovascular surgery/interventional neuroradiology: a special report on graduate medical education. *AJNR Am J Neuroradiol* 2000; 21: 1153-9.
61. American College of Radiology. Standard for the performance of diagnostic cervicocerebral angiography in adults. In American College of Radiology Standards 2000-2001. Reston, VA: American College of Radiology Standards; 2000. p. 415-26.
62. Higashida R, Meyers P, Phatouros C, Connors J, Barr J, Sacks D. Reporting standards for carotid artery angioplasty and stent placement. Assessment committees of the American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology and the Society of Interventional Radiology. *Stroke* 2004; 35: 112-34.

TRATAMIENTO ENDOVASCULAR DE LA ENFERMEDAD CAROTÍDEA. SITUACIÓN ACTUAL, ASPECTOS TÉCNICOS Y CAPACITACIÓN PROFESIONAL

Resumen. *Objetivos.* Revisar la situación actual del tratamiento endovascular de la enfermedad carotídea con inclusión de los resultados disponibles, sus indicaciones, los aspectos técnicos vinculados con el procedimiento y aquellos relacionados con la capacitación profesional de los especialistas implicados en la realización de la técnica. *Desarrollo.* El beneficio del tratamiento quirúrgico de la enfermedad carotídea se establece para pacientes sintomáticos con estenosis superiores al 70% y para subgrupos de pacientes con estenosis sintomáticas del 50-69%. Existe una amplia controversia en lo relativo al beneficio de la endarterectomía carotídea en pacientes asintomáticos, en relación con la reducción de riesgo obtenida y con el elevado número de pacientes a tratar para prevenir eventos isquémicos. El tratamiento endovascular de la enfermedad carotídea surge como una alternativa al tratamiento quirúrgico. En el momento actual, se encuentran en curso varios estudios multicéntricos aleatorizados, que permitirán establecer una comparación entre ambas técnicas en grupos homogéneos de pacientes. Existen, sin embargo, datos preliminares que apuntan hacia el beneficio de esta técnica, especialmente en grupos de riesgo quirúrgico, que podrían permitir ampliar las indicaciones de revascularización. Analizamos los aspectos técnicos y médicos relacionados con el procedimiento, los resultados de los estudios efectuados, sus indicaciones y la capacitación profesional de los especialistas implicados en la realización de la técnica. *Conclusiones.* El tratamiento endovascular de la enfermedad carotídea constituye una alternativa al tratamiento quirúrgico en pacientes seleccionados. El incremento potencial de sus indicaciones se condiciona por los resultados de estudios multicéntricos actualmente en marcha. [REV NEUROL 2005; 41: 749-56]

Palabras clave. Angioplastia carotídea. Endarterectomía carotídea. Estenosis carotídea. Isquemia cerebral. Stents carotídeos.

TRATAMENTO ENDOVASCULAR DA DOENÇA CAROTÍDEA. SITUAÇÃO ACTUAL, ASPECTOS TÉCNICOS E CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL

Resumo. *Objetivos.* Rever a situação actual do tratamento endovascular da doença carotídea com inclusão dos resultados disponíveis, suas indicações, os aspectos técnicos vinculados com o procedimento e os relacionados com a capacidade profissional dos especialistas envolvidos na realização da técnica. *Desenvolvimento.* O benefício do tratamento cirúrgico da doença carotídea estabelece-se para doentes sintomáticos com estenoses superiores a 70% e para subgrupos de doentes com estenoses sintomáticas de 50-69%. Existe uma ampla controvérsia relativamente ao benefício da endarterectomia carotídea em doentes assintomáticos, em relação à redução de risco obtida e ao elevado número de doentes a tratar para prevenir eventos isquémicos. O tratamento endovascular da doença carotídea surge como uma alternativa ao tratamento cirúrgico. Actualmente, encontram-se em curso vários estudos multicêntricos aleatórios, que consentirão estabelecer uma comparação entre ambas as técnicas em grupos homogéneos de doentes. Contudo, existem dados preliminares que apontam para o benefício desta técnica, especialmente em grupos de risco cirúrgico, que poderiam permitir ampliar as indicações de revascularização. Analisámos os aspectos técnicos e médicos relacionados com o procedimento, os resultados dos estudos efectuados, as suas indicações e a capacidade profissional dos especialistas envolvidos na realização da técnica. *Conclusões.* O tratamento endovascular da doença carotídea constitui uma alternativa ao tratamento cirúrgico em doentes seleccionados. O incremento potencial das suas indicações é condicionado pelos resultados de estudos multicéntricos actualmente em curso. [REV NEUROL 2005; 41: 749-56]

Palavras chave. Angioplastia carotídea. Endarterectomia carotídea. Estenose carotídea. Isquemia cerebral. Stents carotídeos.