

# Endarterectomía carotídea con anestesia locorregional. Estudio de factores clínicos y arteriográficos de riesgo de isquemia cerebral durante el clampaje carotídeo

E. Blanco-Cañibano<sup>a</sup>, T. Reina-Gutiérrez<sup>a</sup>, F.J. Serrano-Hernando<sup>a</sup>,  
A. Martín-Conejero<sup>a</sup>, A.I. Ponce-Cano<sup>a</sup>, M. Vega de Céniga<sup>a</sup>,  
C. Aguilar-Lloret<sup>b</sup>

*CAROTID ENDARTERECTOMY WITH LOCOREGIONAL ANAESTHESIA.  
A STUDY OF CLINICAL AND ARTERIOGRAPHIC RISK FACTORS  
FOR CEREBRAL ISCHEMIA DURING CAROTID CLAMPING*

**Summary.** Aims. The purpose of this study was to determine the relation between preoperative clinical and arteriographic factors and the appearance of intolerance to carotid clamping during a carotid endarterectomy (CED) that was performed under locoregional anaesthesia while monitoring the neurological functioning of the conscious patient. Patients and methods. A clinical-prospective cohort study involving 381 cases of CED with locoregional anaesthesia (1994-2002) was conducted. 11.8% (n = 45) presented a previous stroke on the homolateral side, 28.1% (n = 107) had had a transient ischemic attack (TIA) or amaurosis on the homolateral side, and 10.8% (n = 41) presented contralateral occlusion. Both univariate and multivariate analyses were performed. Results. 11% (n = 42) of the patients presented intolerance to carotid clamping. Overall neurological morbidity was 2% (n = 8) and the mortality rate was 0.7% (n = 3). Factors linked to intolerance to carotid clamping included a previous ipsilateral neurological clinical picture -cerebrovascular accident (CVA), TIA or amaurosis; 15.1 compared to 8.3%; relative risk (RR): 1.9; 95% confidence interval (CI): 1.1-3.7; p = 0.04- and patients with contralateral occlusion and previous ipsilateral neurological symptoms (28.6 compared to 10.4%; RR: 3.4; 95% CI: 1.1-11.5; p = 0.04). Contralateral occlusion was not in itself a intolerance to carotid clamping risk factor (14.6 compared to 10.6%, p= 0.4). Selection of patients for a shunt, which depended on their having presented ipsilateral neurological symptoms, had a sensitivity of 15.1%, while the figure was 28% for the group of patients with contralateral occlusion and ipsilateral symptoms. Neurological morbidity in these two groups of patients showed no statistically significant differences with respect to the rest of the series. Conclusions. An ipsilateral clinical picture, especially when associated to contralateral occlusion, increases the risk of intolerance to carotid clamping. This fact did not have an effect on the neurological morbidity or mortality rates in the series analysed. Clinical criteria for selecting the placement of a shunt are not sensitive enough to predict intolerance to carotid clamping with sufficient accuracy. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 133-45]

**Key words.** Carotid endarterectomy. Carotid surgery. Cerebrovascular insufficiency. Loco-regional anaesthesia. Neurological monitoring. Operative morbidity. Operative mortality.

<sup>a</sup> Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. <sup>b</sup> Servicio de Anestesiología. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, España.

Correspondencia:

Dra. E. Blanco Cañibano.  
Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Clínico San Carlos. Profesor Martín Lagos, s/n. E-28040 Madrid. Fax: +34 913 303 043. E-mail: estrebl@hotmail.com

© 2004, ANGIOLOGÍA

## Introducción

La endarterectomía carotídea (EDC) es un procedimiento seguro y eficaz en el

tratamiento de la estenosis carotídea, tanto sintomática (NASCET y ESCT) [1,2], como asintomática (ACAS) [3].

La morbilidad operatoria es ba-

ja y está producida por dos causas principales: cardiológica y neurológica. Entre las causas de morbilidad neurológica encontramos la trombosis postoperatoria, embolización durante el procedimiento, hemorragia cerebral e isquemia durante el clampaje [4].

La isquemia durante el clampaje puede tratarse mediante la implantación de *shunt*. Sin embargo, su uso lleva asociado una serie de complicaciones [5,6], además de aumentar la dificultad técnica de la intervención [7]. Por ello la tendencia de algunos grupos, entre los que nos encontramos, es a utilizarlo de forma selectiva. Para ello es necesario encontrar métodos predictores de intolerancia hemodinámica durante el clampaje, que identificarían a los pacientes que se beneficiarían del uso del *shunt*.

Desde finales de 1993, en nuestro servicio se está realizando cirugía carotídea de modo preferente bajo anestesia locorregional; éste es el método de monitorización para la utilización del *shunt* selectivo. Nuestro objetivo en este trabajo es identificar qué factores clínicos y arteriográficos de los pacientes se relacionan con la intolerancia al clampaje, que permitirían seleccionar preoperatoriamente los pacientes candidatos para *shunt* de modo fiable.

### Pacientes y métodos

Se han incluido 381 endarterectomías carotídeas en 347 pacientes, que se recogieron de un modo prospectivo en un registro computadorizado del Servicio de Cirugía Vascular del Hospital Clínico

San Carlos entre 1994 y 2002, en las que el método de monitorización de isquemia cerebral fue la anestesia locorregional. Este grupo de pacientes constituye un 95% de las EDC que se realizaron en nuestro servicio en este período.

La técnica de anestesia locorregional consiste en el bloqueo selectivo de las raíces nerviosas C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub> en las zonas profundas y superficiales. El paciente se mantiene sedado durante la intervención con benzodiacepinas, fentanilo o remifentanilo. Se monitoriza durante el clampaje el nivel de conciencia y la función motora o sensitiva en el miembro superior contralateral. Cuando apareció algún déficit neurológico durante el clampaje se colocó *shunt* intraluminal Pruitt-Inhara.

A todos los pacientes se les realizó en el preoperatorio una valoración de los factores de riesgos cardiovascular y arteriografía de troncos supraorticos. En la población que se intervino se analizaron los factores de riesgo preoperatorios, la clínica neurológica y el estado de la carótida contralateral, y se relacionaron estas variables con la aparición de intolerancia al clampaje y complicaciones neurológicas postoperatorias. En la tabla I se describe la prevalencia de estos factores demográficos y de comorbilidad de los pacientes, así como la clínica neurológica preoperatoria y el grado de lesión de la carótida contralateral.

Desde el punto de vista de la clínica neurológica, consideramos sintomáticos aquellos en los que habían aparecido los síntomas dentro de los 12 meses previos a la cirugía [8]. Se consideraron eventos perioperatorios cuando ocurrieron en los 30 primeros días posteriores a la ci-

**Tabla I.** Relación de características clínicas y arteriográficas con la intolerancia al clampaje. Se describe la prevalencia de factores demográficos, de comorbilidad de los pacientes, síntomas neurológicos previos a la cirugía y lesiones arteriográficas, así como la incidencia de intolerancia al clampaje en estos grupos.

	Total	Grupo de riesgo	Resto de la serie	Riesgo relativo	p
Factores de riesgo y comorbilidad					
Edad >75	28,1% (107)	13,1%	10,2%	1,3 (0,7-2,5)	0,4
Sexo (mujer)	19,9% (n = 76)	14,5%	10%	1,3 (0,6-2,6)	0,3
Hiperlipemia	42% (n = 160)	10%	11,8%	0,6 (0,8-1,6)	0,6
HTA	62,7% (n = 239)	13%	7,7%	1,7 (0,7-3,1)	0,1
Cardiopatía isquémica	28,9% (n = 110)	13,6%	9,9%	1,4 (0,7-2,6)	0,3
Arritmia	9,7% (n = 37)	13,5%	10,7%	1,2 (0,4-3,5)	0,5
ICC	2,6% (n = 10)	10%	11%	0,9 (0,1-7,2)	1
EPOC	11,8% (n = 45)	15,6%	10,4%	1,5 (0,6-3,8)	0,3
IRC	9,2% (n = 35)	2,9%	11,8%	0,1 (0,02-1,6)	0,2
Diálisis	1,9% (n = 4)	0%	11,1%	1 (1-1,1)	1
Diabetes	27,8% (n = 106)	11,1%	10,9%	0,9 (0,3-1,6)	1
Isquemia MMII	41,2% (n = 157)	12,7%	9,8%	1,3 (0,7-2,5)	0,4
Tabaquismo	44,9% (n = 171)	10,7%	11,9%	0,8 (0,4-1,8)	0,6
Clínica de presentación					
Asintomáticos	47,2% (n = 180)	8,3%	13,4%	0,7 (0,4-1,1)	0,1
AIT/amaurosis contralateral	6,6% (n = 25)	8%	11,2%	0,6 (0,1-3,02)	1
AIT/amaurosis homolateral	28,1% (n = 107)	15%	9,5%	1,6 (0,8-3,2)	0,1
ACV contralateral	6,3% (n = 24)	8,3%	11,2%	0,7 (1,6-3,1)	1
ACV homolateral	11,8% (n = 45)	15,6%	10,4%	1,5 (0,6-3,8)	0,3
Criterios arteriográficos					
Oclusión contralateral	10,7% (n = 41)	14,4%	10,3%	1,2 (0,6-2,6)	0,4
Estenosis >70% contralateral	24,2% (n = 92)	13%	10,3%	1,4 (0,5-3,6)	0,5

rugía. Dentro de la clínica neurológica (tanto preoperatoria como postoperatoria), definimos accidente isquémico tran-

sitorio (AIT) a un déficit neurológico secundario a la isquemia cerebral de menos de 24 horas de duración, y se dividió en

dos grupos según el hemisferio cerebral implicado (ipsilateral o contralateral). Un ictus, accidente cerebrovascular (ACV), se definió como un cuadro de isquemia cerebral de más de 24 horas de duración y se dividió en cuatro grupos según el hemisferio (ipsilateral o contralateral a la carótida intervenida) y el grado de secuelas; se consideraron mayores aquellos que dejaron a los pacientes en situación de dependencia. Se especificó si el episodio ocurrió durante el período anestésico o hubo período libre de síntomas tras el mismo.

Los criterios para la reconversión a anestesia general fueron la aparición de convulsiones como consecuencia de la isquemia cerebral y dolor durante la intervención.

Para el análisis estadístico se ha utilizado el programa estadístico SPSS para Windows. Para las variables cualitativas se ha utilizado la prueba de chi al cuadrado o test exacto de Fisher, según los casos. Se cuantificó la asociación, según la aparición de intolerancia al clampaje, mediante la estimación del riesgo relativo (RR) y el intervalo de confianza del 95% (IC 95%). Se ajustó un modelo de regresión logística para evaluar las variables con  $p < 0,05$  que se asociaban a la intolerancia al clampaje, y eventos neurológicos perioperatorios.

## Resultados

### Análisis de los factores de riesgo asociados a intolerancia al clampaje

Aparecieron cambios neurológicos durante el clampaje en 42 casos (11%) de

las 381 EDC que se realizaron. En 40 pacientes (95,4%) los cambios neurológicos se observaron inmediatamente tras el clampaje carotídeo, y se colocó *shunt* en todos los casos. En dos casos aparecieron síntomas neurológicos de forma tardía, cuando se estaba realizando el cierre de la arteriotomía, que coincidió con un episodio de hipotensión. Los síntomas consistieron en paresia de la extremidad superior en cuatro casos (9,5%), hemiparesia con pérdida de conocimiento en 32 (76,2%) y convulsiones en seis (14,3%).

Fue necesaria la reconversión a anestesia general en 10 pacientes (2,6%), en seis casos por isquemia cerebral y en cuatro por dolor.

En la tabla I se muestra el análisis de la posible influencia de factores de riesgo y comorbilidad de los pacientes de la serie en relación con la incidencia de intolerancia al clampaje carotídeo. Como se muestra, no existió asociación estadísticamente significativa con ninguno de ellos.

En la tabla I se puede observar también la relación de la clínica neurológica de presentación con la aparición de síntomas de isquemia cerebral durante el clampaje carotídeo. Ninguno de estos grupos de pacientes mostraron una asociación significativa con la incidencia de intolerancia al clampaje. Sin embargo, el conjunto de los pacientes con clínica neurológica previa del territorio cerebral que se intervino (ACV, AIT o amaurosis) mostró un mayor riesgo de intolerancia al clampaje (RR: 1,9; IC 95%: 1,1-3,7;  $p = 0,04$ ) (Tabla II).

Se colocó *shunt* en siete de los 45 pa-

**Tabla II.** Grupos de riesgo de intolerancia al clampaje carotídeo. Se muestran los dos grupos de pacientes que presentan una asociación estadísticamente significativa con la intolerancia al clampaje carotídeo.

	Grupo de riesgo	Resto de la serie	Riesgo relativo	p
Clinica ipsilateral (n = 152)	15,1% (n = 23)	8,3% (n = 19)	1,9 (1,1-3,7)	0,04
Oclusión y clínica ipsilateral (n = 14)	28,6% (n = 4)	10,4% (n = 38)	3,4 (1,1-11,5)	0,04

cientes con ACV homolateral previo, con lo que la presencia de este factor clínico como predictor de isquemia durante el clampaje presentó una sensibilidad del 15,5% y una especificidad del 88,7%. El análisis los síntomas neurológicos previos ipsilaterales se asoció también a una baja sensibilidad (15,1%), con una especificidad del 91,7%.

Los pacientes con oclusión contralateral no mostraron en nuestra serie un riesgo significativo mayor de intolerancia al clampaje (14,6% frente al 10,3%;  $p = 0,4$ ). Cuando este hecho se asociaba a la presencia de síntomas neurológicos previos en el lado que se intervino se incrementaba el riesgo, y esta diferencia se hacía significativa (RR: 3,4; IC 95%: 1,1-11,5;  $p = 0,04$ ) (Tabla II).

La oclusión contralateral mostró una sensibilidad del 14,6% y especificidad del 89,4% como predictor de isquemia durante el clampaje de la carótida, cuando se realizó una monitorización neurológica del paciente despierto, que se intervino mediante anestesia locorregional. La oclusión contralateral asociada a síntomas ipsilaterales previos presentó una sensibilidad del 28% y una especificidad del 89,6%.

### Análisis de la complicaciones neurológicas de la serie

La morbilidad neurológica global de la serie fue del 2% ( $n = 8$ ). Se produjeron dos ictus intraoperatorios (0,5%). En seis ocasiones (1,5%) los pacientes desarrollaron clínica neurológica ipsilateral (cuatro ACV y dos AIT) en las siguientes 24 horas tras la cirugía.

Se reintervinieron 16 pacientes (4,2%), 11 por hemorragia y cinco por síntomas isquémicos cerebrales.

La mortalidad global fue de 0,7% ( $n = 3$ ), en dos ocasiones por causa cardiológica y en una ocasión por otra causa no relacionada con la cirugía. No se encontró asociación significativa con la intolerancia al clampaje ni con la presencia de síntomas ipsilaterales u oclusión contralateral.

La intolerancia al clampaje apareció como factor de riesgo de complicaciones neurológicas (RR: 5,1; IC 95%: 1,1-22,2;  $p = 0,04$ ). Un 7,1% ( $n = 3$ ) de los pacientes que presentaron intolerancia al clampaje presentaron síntomas neurológicos postoperatorios, frente a un 1,5% ( $n = 5$ ) del resto de la serie. Igualmente la colocación de *shunt* se asoció a morbilidad neurológica (7,5% frente al

**Tabla III.** Factores de riesgo asociado a morbilidad neurológica. Se describe la morbilidad neurológica en grupos de riesgo.

	Grupo de riesgo	Resto de la serie	Riesgo relativo	p
Colocación de <i>shunt</i>	7,5% (n = 3)	1,4% (n = 5)	5,01 (1,1-22,1)	0,04
Oclusión contralateral	2,4% (n = 1)	2,1% (n = 7)	1,1 (0,1-9,1)	0,6
Clínica ipsilateral	3,3% (n = 5)	1,3% (n = 3)	1,6 (0,6-3,9)	0,2
Clínica y oclusión contralateral	7,1% (n = 1)	2% (n = 7)	1,1 (0,8-1,4)	0,1

1,4%; RR: 5,1; IC 95%: 1,1-22,1;  $p = 0,04$ ) (Tabla III).

La oclusión contralateral no se asoció de forma significativa a complicaciones neurológicas postoperatorias (2,4 frente al 2,1%;  $p = 0,6$ ).

El antecedente de síntomas neurológicos ipsilaterales, de forma global o asociado a oclusión contralateral, tampoco se relacionó con un aumento de la morbilidad neurológica (3,3% frente al 1,3%;  $p = 0,2$ , y 7,1% frente al 2%;  $p = 0,1$ ).

## Discusión

Una revisión de la literatura de la EDC indica que entre un 10-20% de las casos [4,9], según el método de monitorización que se empleó, se produce isquemia durante el clampaje. Nuestra tasa de intolerancia al clampaje del 11% se corresponde con estos datos; en nuestra serie se identifica un grupo de pacientes con mayor riesgo clínico de isquemia durante el clampaje: pacientes con ACV, AIT o amaurosis previos del territorio cerebral intervenido, especialmente el subgrupo que asocia oclusión de la carótida interna contralateral.

La utilización de *shunt* tiene como objetivo prevenir el daño cerebral que se deriva de la isquemia cerebral durante el clampaje carotídeo. Sin embargo, su uso se ha relacionado con la aparición de complicaciones como la trombosis del mismo, embolización de aire o restos de placa de ateroma o daño intimal, que puede aumentar la morbilidad neurológica final [5-7,9]. Además, el daño intimal que se produce al insertar el *shunt* se ha asociado al aumento de la incidencia de reestenosis [7]. Por otra parte, la utilización de *shunt* prevendría solamente de los ictus que se derivan de la falta de flujo cerebral, que corresponden a un tercio aproximadamente de los ictus perioperatorios [4,10].

Teniendo en cuenta estas observaciones, para muchos autores [11,12], entre los que nos encontramos, lo ideal es el uso de *shunt* selectivo. Se han utilizado distintas técnicas para la monitorización intraoperatoria de isquemia durante el clampaje. Algunas, como la saturación venosa de oxígeno [13] o la medición del flujo cerebral regional [14], se han descartado por su complejidad, alto coste y falta de sustentación fisiológica. El electroencefalograma (EEG), Doppler

transcraneal, la medición de la presión de retorno o los potenciales evocados han sido las técnicas más utilizadas. Aunque estos métodos presentan buenos resultados comparados con las series en las que se utiliza el *shunt* rutinario, su validez disminuye cuando se comparan con la monitorización con el paciente despierto. Hobson et al [15] observan que un 14% de los pacientes que se intervinieron con anestesia general, monitorizados con presión de retorno mayor del 50 mmHg, no toleraban el clampaje. Reina et al [16] publican una sensibilidad del 50% y una especificidad del 91% para una presión de retorno de 40 mmHg en pacientes que se intervinieron mediante anestesia locorregional. Estudios que comparan la presión de retorno con la monitorización de la función cerebral mediante electroencefalograma muestran una menor sensibilidad de la primera [10,17]. La utilización del electroencefalograma (EEG) como método de monitorización muestra una buena sensibilidad durante la anestesia general, con una baja especificidad: entre un 23-30% de los pacientes que presentan síntomas durante el clampaje no presentan alteraciones en el EEG, y entre un 3-11% de los pacientes desarrollan cambios electroencefalográficos sin clínica neurológica [18-20]. El Doppler transcraneal aumenta la especificidad para la detección de isquemia cerebral, con una menor sensibilidad [21,22]. Hay autores que promueven el uso de las dos técnicas, a costa de aumentar el coste del procedimiento [23]. Algunos investigadores consideran la anestesia regional que permite la monitorización neurológica del

paciente despierto como el patrón oro en cuanto a la monitorización intraoperatoria [11,12].

Preoperatoriamente, la situación clínica del paciente se ha utilizado como factor predictor de riesgo de intolerancia al clampaje [1,24,25]. Así, hay autores que defienden el uso rutinario del *shunt* en pacientes con oclusión contralateral o ictus previo en el área de la carótida intervenida [9].

Un metaanálisis que realizó Rothwell [26], en pacientes sintomáticos y asintomáticos que se intervinieron por EDC, identificó cinco factores clínicos asociados a déficit neurológico perioratorio: los síntomas hemisféricos, comparados con la amaurosis como clínica de presentación, sexo femenino, edad superior a 75 años, hipertensión arterial y enfermedad vascular periférica. El análisis mediante regresión logística de los datos del ECST [2] muestra el mismo resultado. Estos estudios carecen de homogeneidad en cuanto al método de monitorización de isquemia cerebral que se empleó y el criterio para la utilización de *shunt*.

En nuestra serie no se identifica asociación entre factores de riesgo cardiovascular o de comorbilidad del paciente e intolerancia al clampaje; se encuentra relación entre el antecedente de clínica neurológica previa ipsilateral con un mayor riesgo de intolerancia al clampaje. Para Krul et al, la presencia de un área isquémica conlleva una menor tolerancia a los cambios de flujo durante el clampaje [27]. Sin embargo, la utilización de *shunt* rutinario en estos pacientes propuesta por algunos autores [28]

supondría la colocación de *shunt* de forma innecesaria en un elevado número de pacientes. Así, en nuestra serie 152 pacientes (39,1%) presentaban estos antecedentes; fue necesaria la colocación de *shunt* en 23 (6% de la serie). La utilización de un método altamente específico y sensible como la monitorización con anestesia locorregional sería de especial utilidad en este grupo con menor tolerancia a la isquemia cerebral durante el clampaje.

Las características arteriográficas constituyen el otro factor analizado en la serie. No se han encontrado diferencias significativas en cuanto a la incidencia de intolerancia en los pacientes con oclusión de la carótida contralateral (14,3% de los pacientes con oclusión contralateral frente a un 10,6% del resto de la serie;  $p = 0,4$ ), o con enfermedad significativa ( $> 70\%$ ) de la carótida contralateral (13% en los pacientes con enfermedad significativa y 10,4% en los pacientes que no lo presentaban;  $p = 0,5$ ), con una incidencia de colocación de *shunt* similar a la que se observó en otras series que se realizaron con anestesia locorregional [29]. Sin embargo, el grupo de pacientes con antecedentes de ACV o AIT o amaurosis ipsilaterales previos y oclusión contralateral ha mostrado en nuestra serie un mayor riesgo de intolerancia al clampaje (Tabla II).

El papel de la oclusión contralateral como factor de riesgo de intolerancia al clampaje es controvertido. Hay autores que encuentran una diferencia significativamente mayor en estos pacientes, cuando monitorizan la isquemia cerebral mediante EEG o presiones de retor-

no [24,25,30]. Igualmente, existen series de carótidas que se intervinieron mediante anestesia locorregional en las que la oclusión contralateral aparece como un factor de riesgo [9], mientras que otras no encuentran asociación estadísticamente significativa [31].

Otros autores han descrito el aumento del riesgo de intolerancia al clampaje en pacientes con oclusión contralateral y síntomas neurológicos ipsilaterales previos [25,32,33]. Así, Rockman et al [32] encuentran un riesgo incrementado de intolerancia al clampaje en estos pacientes, sin asociarse a una diferencia significativa en la morbilidad neurológica, hallazgos que concuerdan con los de nuestro estudio.

La morbilidad neurológica en nuestra serie se ha asociado a la presencia de intolerancia al clampaje y a la colocación de *shunt*. El grupo de pacientes asociado a mayor riesgo de intolerancia al clampaje (pacientes con clínica neurológica previa ipsilateral y los que presentan oclusión de la carótida interna contralateral y clínica neurológica previa ipsilateral) presenta mayor incidencia de complicaciones neurológicas perioperatorias, aunque ésta no alcanza significación estadística. Es posible que el pequeño tamaño de la muestra (ocho pacientes presentan complicaciones neurológicas perioperatorias) pueda influir en este resultado.

El incremento del riesgo de ictus perioperatorio en pacientes que han precisado de colocación de *shunt* se constata en otras series de EDC con *shunt* selectivo (Tabla IV). Una posible explicación a este riesgo aumentado es que la

**Tabla IV.** Incidencia de ictus perioperatorio en series que han utilizado *shunt* selectivo.

	Pacientes	Global	Shunt	Sin shunt	RR con shunt
Davies et al [35]	389	2,5%	6,5%	1,1%	5,9
Archie et al [36]	665	0,8%	5,2%	0,2%	6,00
Friedman et al [37]	145	6,3%	14%	3,7%	3,78
Mackey et al [25]	598	2,8%	5%	2,3%	2,17
Perler et al [38]	205	3,9%	5,4%	2,1%	2,57

intolerancia al clampaje identifique a un grupo de riesgo de infarto cerebral, por la presencia de un tejido cerebral más sensible a cambios hemodinámicos [27], por características de la circulación intracerebral o por otras causas [34]. La utilización de *shunt*, que tiene como objetivo prevenir el daño cerebral secundario a la isquemia, debería en principio prevenir los cambios hemodinámicos secundarios al clampaje carotídeo, y disminuir la tasa de ictus perioperatorios. Es por ello que también existe la posibilidad de que este aumento de morbilidad neurológica asociada a la intolerancia al clampaje sea secundario a lesión de los vasos producida por el *shunt*, un incorrecto funcionamiento del *shunt* o una inadecuada endarterectomía relacionada por la colocación de éste [35-38]. Una reciente revisión, que realizó la Cochrane Database sobre la utilización de *shunt* rutinario o selectivo y los diferentes modos de monitorización para el *shunt* selectivo, concluye que los datos actuales no son suficientes para determinar que un método presente ventajas sobre el otro [39].

Como se observa en el NASCET [1]

y otros estudios [2], este subgrupo de pacientes sintomáticos y con oclusión contralateral es el que peor evoluciona con tratamiento médico. Teniendo en cuenta los mejores resultados de estos pacientes en comparación con los que se obtuvieron en el NASCET, creemos que la intervención mediante anestesia locorregional en estos pacientes ofrecería la ventaja de permitir una respuesta rápida ante cualquier evidencia de isquemia cerebral, en estos pacientes en los que *a priori* existe mayor compromiso de flujo cerebral.

En conclusión, observamos que los pacientes con síntomas neurológicos (ACVA, AIT o amaurosis) ipsilaterales previos, y sobre todo aquellos que además tienen oclusión contralateral, presentan un riesgo aumentado de intolerancia al clampaje, si bien este hecho no ha tenido influencia en la morbilidad neurológica ni en la mortalidad de la serie que se ha analizado. Tomando como referencia la monitorización neurológica del paciente despierto, los criterios clínicos y arteriográficos de selección de *shunt* tienen poca sensibilidad

para la predicción de isquemia cerebral asociada al clampaje carotídeo; se relacionan con la colocación de *shunt* en un porcentaje elevado de pacientes que no lo precisan. Por ello creemos que en el caso de la realización de endarterectomía carotídea con anestesia general son necesarios métodos instrumentales com-

plementarios que tengan acreditada una mayor sensibilidad.

En nuestro serie, la respuesta clínica del paciente despierto mediante anestesia local constituye un método fiable para determinar en qué pacientes es necesario la utilización de *shunt*, incluso en presencia de oclusión contralateral.

## Bibliografía

1. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaboration. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. *N Engl J Med* 1991; 325: 445-53.
2. European Carotid Surgery Trialists Collaborative Group. Randomised Trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet* 1998; 351: 1379-87.
3. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. *J Am Med* 1995; 273: 1421-28.
4. Riles T, Imparato AM, Gleen RJ, Lamparello PJ, Giangiola G, Adelman MA, et al. The cause of perioperative stroke after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1994; 19: 206-16.
5. Halsey JH. Risk and benefits of shunting on carotid endarterectomy. *Stroke* 1992; 23: 1583-7.
6. Ouriel JK, Green RM. Clinical and technical factors influencing for monitoring and selective shunting carotid endarterectomy. *Stroke* 1993; 14: 93-8.
7. Reina-Gutiérrez T, Arribas A, Masegosa A, Porto J, Serrano FJ. Control de calidad en cirugía carotídea. Resultados del registro de cirugía carotídea en Región Centro de España (1999-2000). *Rev Neurol* 2003; 36: 9-14.
8. Baker DJ, Rutherford RB, Bernstein EF, Courbier R, Ernst CB, Kempczinski RF, et al. Suggested standards for reports dealing with cerebrovascular disease. *J Vasc Surg* 1988; 8: 721-9.
9. Imparato AM, Ramírez A, Riles T, Minzer R. Cerebral protection in carotid surgery. *Arch Surg* 1982; 117: 1073-8.
10. Allen BT, Anderson CB, Rubin BG. The influence of anesthetic technique on periopera-
- tive complications after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1994; 19: 834-43.
11. Benjamin ME, Silva MB, Watt C. Awake patient monitoring to determinate the need for shunting during carotid endarterectomy. *Surgery* 1993; 114: 673-81.
12. Evans WE, Hayes JP, Watke EA, Vermillion BD. Optimal cerebral monitoring during carotid endarterectomy: neurologic response under local anesthesia. *J Vasc Surg* 1985; 2: 775-7.
13. Sundt TM. The ischemic tolerance of neural tissue and the need for monitoring and selective shunting during carotid endarterectomy. *Stroke* 1983; 14: 93-8.
14. Samra SK, Dorje P, Zeleneck GB, Stanley JC. Cerebral oximetry in patients undergoing carotid endarterectomy under regional anesthesia. *Stroke* 1993; 27: 49-55.
15. Hobson RW, Wright CB, Sublett JW, Fedde W, Rich NM. Carotid artery back pressure and endarterectomy under regional anesthesia. *Arch Surg* 1974; 109: 682-7.
16. Reina T, Fernández C, Aguilar C, Serrano FJ. Comparación de resultados entre anestesia regional y general en pacientes intervenidos de EDA carotídea. *Angiología* 1998; 3:143-52.
17. Cherry KJ, Roland CF, Hallett JW, Gloviczki P, Bower TC. Stump pressure, the contralateral artery, and electroencephalographic changes. *Am J Surg* 1991; 162: 185-9.
18. Ivanovic LV, Rosenberg RS, Towle VL, Graham AM, Gewert BL, Zarins C, et al. Spectral analysis of EEG during carotid endarterectomy. *Ann Vasc Surg* 1986; 1: 112-7.
19. Plestis KA, Loubser P, Mizrahi EM. Continuous electroencephalographic monitoring and selective shunting reduces neurologic morbidity rates in carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1997; 25: 620-8.
20. Stoughton J, Nath RL, Abbott WM. Compa-

- son of simultaneous electroencephalographic and mental status monitoring during carotid endarterectomy with regional anesthesia. *J Vasc Surg* 1998; 28: 1014-23.
21. Arnold M, Sturzenegger M, Schaffler L, Seiler RW. Continous intraoperative monitoring of middle cerebral artery blood velocities and electroencephalography during carotid endarterectomy. *Stroke* 1997; 28: 1345-50.
  22. Fiori L, Parenti G, Marcomi F. Combined transcranial Doppler and electrophysiology monitoring for carotid endarterectomy. *J Neurosurg Anesthesiol* 1997; 9: 11-6.
  23. Jansen C, Moll FL, Vermeulen FE, Van Haelst JM. Continuous transcranial Doppler ultrasonography during carotid endarterectomy: a multimodal monitoring system to detect intraoperative ischemia. *Ann Vasc Surg* 1993; 7: 95-101.
  24. Green RM, Messick WJ, Ricotta JJ, Charlton MH, Saltran R, McBride MM, et al. Benefits, shortcoming, and cost of electroencephalographic monitoring. *Ann Surg* 1985; 201: 785-91.
  25. Mackey WC, O'Donnell TF, Callow AD. Carotid endarterectomy contralateral to an occluded carotid artery: perioperative risk and late results. *J Vasc Surg* 1990; 11: 778-85.
  26. Rothwell PM, Slattery MS, Warlow. A systematic review of the risk of stroke and death due to endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. *Stroke* 1996; 27: 260-65.
  27. Krul JM, Van Gijn J, Ackerstaff RG, Eikelboom BC, Theodorides T, Vermeulen FE. Site and pathogenesis of infarcts associated with carotid endarterectomy. *Stroke* 1989; 20: 324-8.
  28. Whitney EG, Brophy CM, Kahn EM, Whitney DG. Inadequate cerebral perfusion is an uniquely cause of perioperative stroke. *Ann Vasc Surg* 1998; 27: 337-9.
  29. Peitzman AB, Webster MD, Loubeau J-M, Grundy BL, Bahnsen HT. Carotid endarterectomy under regional (conductive) anesthesia. *Ann Surg* 1982; 196: 59-64.
  30. Whitley D, Cherry KJ. Predictive value of carotid artery stump pressure during carotid endarterectomy. *Neurosurg Clin North Am* 1996; 7: 723-32.
  31. Aungst M, Gahtan V, Berkowitz H, Roberts AB, Krstein MD. Carotid endarterectomy outcome is not affected in patients with contralateral carotid artery occlusion. *Am J Surg* 1998; 176: 30-3.
  32. Rockman CB, Su W, Lamparello PJ, Adelman MA, Jacobowitz GR, Gagne PJ, et al. A reassessment of carotid endarterectomy in the face of contralateral carotid occlusion: surgical results in symptomatic and asymptomatic patients. *J Vasc Surg* 2002; 36: 668-73.
  33. Schneider JR, Droste JS, Schindler N, Golan JF, Bernstein LP, Rosenberg RS. Carotid endarterectomy with routine electroencephalography and selective shunting: influence of contralateral internal carotid artery occlusion and utility in prevention of perioperative strokes. *J Vasc Surg* 2002; 35: 1114-22.
  34. Frawley JE, Hicks RG, Beaudoin M, Woodey R. Hemodynamic ischemic stroke during carotid endarterectomy: an appraisal of risk and cerebral protection. *J Vasc Surg* 1997; 25: 611-9.
  35. Davies MJ, Mooney PH, Scott DA, Silbert BS, Cook RJ. Neurologic changes during carotid endarterectomy under cervical block predict a high risk of postoperative strode. *Anesthesiology* 1993; 78: 829-33.
  36. Archie JP Jr. Technique and clinical results of carotid stump back-pressure to determine selective shunting during carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1991; 13: 319-27.
  37. Friedman SG, Riles TS, Lamparello PJ, Imparato AM, Sakwa MP. Surgical therapy for the patient with internal carotid artery occlusion and contralateral stenosis. *J Vasc Surg* 1987; 5: 856-61.
  38. Perler BA, Burdick JF, Williams GM. Does contralateral internal carotid artery occlusion increase the risk of carotid endarterectomy? *J Vasc Surg* 1992; 16: 347-53.
  39. Bond R, Rerkasem K, Counsell C, Salinas R, Naylor R, Warlow CP, et al. Routine or selective carotid artery shunting for carotid endarterectomy (and different methods of monitoring in selective shunting). *Cochrane Database Syst Rev* 2000; 2: CD000190.

**ENDARTERECTOMÍA CAROTÍDEA  
CON ANESTESIA LOCORREGIONAL.  
ESTUDIO DE FACTORES CLÍNICOS  
Y ARTERIOGRÁFICOS DE RIESGO  
DE ISQUEMIA CEREBRAL DURANTE  
EL CLAMPAJE CAROTÍDEO**

**Resumen.** Objetivo. Determinar la relación de factores clínicos y arteriográficos preoperatorios con la aparición de intolerancia al clampaje carotídeo durante la endarterectomía carotídea (EDC), que se realizó mediante anestesia locorregional, monitorizando la función neurológica del enfermo despierto. Pacientes y métodos. Estudio de cohortes clínico-prospectivo. 381 EDC con anestesia locorregional (1994-2002). Un 11,8% (n = 45) presentaba ictus homolateral previo, un 28,1% (n = 107) accidente isquémico transitorio (AIT) o amaurosis homolateral y un 10,8% (n = 41) oclusión contralateral. Análisis uni y multivariante. Resultados. Un 11% (n = 42) de los pacientes presentaron intolerancia al clampaje carotídeo. La morbilidad neurológica global fue del 2% (n = 8) y la mortalidad de 0,7% (n = 3). Factores asociados a intolerancia al clampaje carotídeo: clínica neurológica previa ipsilaterales –accidente cerebrovascular (ACV), AIT o amaurosis; 15,1 frente al 8,3%; riesgo relativo (RR): 1,9; intervalo de confianza (IC) del 95% 1,1-3,7, p = 0,04– y pacientes con oclusión contralateral y síntomas neurológicos previos ipsilaterales (28,6 frente al 10,4%; RR: 3,4; IC 95%: 1,1-11,5; p = 0,04). La oclusión contralateral de modo aislado no fue un factor de riesgo de intolerancia al clampaje (14,6 frente al 10,6%, p = 0,4). La selección de pacientes para shunt, en función de haber presentado síntomas neurológicos ipsilaterales, tiene una sensibilidad del 15,1%; para el grupo de pacientes con oclusión contralateral y síntomas ipsilaterales fue del 28%. La morbilidad neurológica en estos dos grupos de pacientes no mostró diferencias estadísticamente significativas respecto al resto de la serie. Conclusiones. La clínica ipsilateral, sobre todo asociada a oclusión contralateral, incrementa el riesgo de intolerancia al clampaje carotídeo. Este hecho no ha tenido influencia en la mor-

**ENDARTERECTOMIA CAROTÍDEA  
COM ANESTESIA LOCO-REGIONAL.  
ESTUDO DE FACTORES CLÍNICOS  
E ARTERIOGRÁFICOS DE RISCO  
DE ISQUEMIA CEREBRAL DURANTE  
A CLAMPAGEM CAROTÍDEA**

**Resumo.** Objectivo. Determinar a relação de factores clínicos e arteriográficos pré-operatórios com o aparecimento e intolerância à clampagem carotídea durante a endarterectomia carotídea (EDC), que se realizou com anestesia loco-regional, monitorizando a função neurológica do doente desperto. Doentes e métodos. Estudo de coortes; clínico e prospectivo. 381 EDC com anestesia loco-regional (1994-2002). 11,8% (n = 45) apresentava AVC homolateral prévio, 28,1% (n = 107) acidente isquémico transitório (AIT) ou amaurose homolateral e 10,8% (n = 41) oclusão contralateral. Análise uni e multivariada. Resultados. 11% (n = 42) dos doentes apresentaram intolerância à clampagem carotídea. A morbilidade neurológica global foi de 2% (n = 8) e a mortalidade de 0,7% (n = 3). Factores associados a intolerância da clampagem carotídea: clínica neurológica prévia ipsilateral: acidente vascular cerebral (AVC), AIT ou amaurose; 15,1 versus 8,3%; risco relativo (RR): 1,9; intervalo de confiança (IC) de 95%: 1,1-3,7, p = 0,04; e doentes com oclusão contralateral e sintomas neurológicos prévios ipsilaterais (28,6 versus 10,4%; RR: 3,4; IC 95%: 1,1-11,5; p = 0,04). A oclusão contralateral de modo isolado não foi um factor de risco de intolerância à clampagem (14,6 versus 10,6%, p = 0,4). A seleção de doentes para shunt, em função de ter apresentado sintomas neurológicos ipsilaterais, tem uma sensibilidade de 15,1%; para o grupo de doentes com oclusão contralateral e sintomas ipsilaterais foi de 28%. A morbilidade neurológica nestes dois grupos de doentes não mostrou diferenças estatisticamente significativas relativamente ao resto da série. Conclusões. A clínica ipsilateral, sobre tudo associada a oclusão contralateral, incrementa o risco de intolerância à clampagem carotídea. Este facto não teve influência na morbilidade neuroló-

bilidad neurológica ni en la mortalidad de la serie analizada. Los criterios clínicos de selección de shunt tienen poca sensibilidad para la predicción de intolerancia al clampaje carotídeo. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 133-45]

**Palabras clave.** Anestesia locorregional. Cirugía de carótida. Endarterectomía carotídea. Insuficiencia cerebrovascular. Monitorización neurológica. Morbilidad operatoria. Mortalidad operatoria.

gica nem na mortalidade da série analisada. Os critérios clínicos da selecção de shunt têm pouca sensibilidade para a predição de intolerância à clampagem carotídea. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 133-45]

**Palavras chave.** Anestesia loco-regional. Cirurgia carotídea. Endarterectomia carotídea. Insuficiência cérebro-vascular. Monitorização neurológica. Morbilidade operatória. Mortalidade operatória.