

Tipo de anestesia en la cirugía carotídea

E. Manuel-Rimbau, J. Cordobés-Gual,
J. Julià-Montoya, F.T. Gómez-Ruiz

TYPES OF ANAESTHESIA USED IN CAROTID SURGERY

Summary. Introduction. Carotid endarterectomy has proved to be effective in the treatment of carotid stenosis (ECST, NASCET, ACAS, VA). Neurological and non-neurological complications occur at a rate of between 5 and 10% of cases. If the morbidity associated to surgery can be lowered the benefits to be gained from carotid endarterectomy will be greater. Development. Some of the neurological complications that are produced during endarterectomy are linked to the reduced flow in the carotid artery during clamping. Identification of the neurological suffering is still one of the chief difficulties involved in carotid surgery. Carrying out the intervention under local anaesthetic allows it to be identified, but when using general anaesthetic some sort of neurological monitoring technique needs to be associated, since existing monitoring methods are not sensitive or specific enough. Non-neurological suffering associated to the anaesthetic technique is another of the most widely debated aspects. Myocardial repercussions and, above all, the changes in arterial blood pressure are directly related to the anaesthetic technique employed. Finally, long-term results, the convenience for the patient and the surgeon, and cost-effectiveness are three of the aspects that receive most attention in studies conducted to compare the two anaesthetic techniques. Conclusions. The superiority of one anaesthetic technique over another could only be determined by using randomised prospective studies. [ANGIOLOGÍA 2004; 56 (Supl 1): S153-67]

Key words. Carotid surgery. General anaesthesia. Local anaesthesia. Neurological monitoring.

Servicio de Angiología y
Cirugía Vascular. Hospital
Universitario Son Dureta.
Palma de Mallorca, Balea-
res, España.

Correspondencia:

Dr. E. Manuel-Rimbau Mu-
ñoz. Servicio de Angiolo-
gía y Cirugía Vascular.
Hospital Universitario Son
Dureta. Andrea Doria, 55.
E-07014 Palma de Mallor-
ca, Baleares. Fax: +34 971
175 500. E-mail: rimbau@
hsd.es

© 2004, ANGIOLOGÍA

Introducción y objetivo

Durante las últimas décadas se han pro-
ducido numerosos avances en el trata-
miento de la enfermedad cerebrovascular.
La publicación de estudios prospectivos
aleatorizados multicéntricos ha demos-
trado la superioridad de la endarterecto-

mía carotídea sobre el tratamiento médi-
co en la prevención del ictus en pacientes
con lesiones sintomáticas o asintomáticas
de la bifurcación carotídea [1-3].

En la actualidad, el objetivo principal
de los distintos estudios que se están lle-
vando a cabo es disminuir la morbilidad,
tanto neurológica como no neurológica,

asociada a la endarterectomía carotídea. La identificación del sufrimiento neurológico durante el clampaje carotídeo y la elección del tipo de anestesia ideal son dos de los aspectos más debatidos. La mayoría de los estudios publicados en los que se comparan las dos técnicas anestésicas son de carácter retrospectivo y las preferencias del cirujano en cuanto a la técnica anestésica producen un importante sesgo que influye de forma determinante en los resultados. Además, generalmente, el grupo de pacientes control es de tipo histórico, es decir, pacientes intervenidos en un período previo al estudio, por lo que tampoco se tiene en consideración la influencia que tiene en los resultados la experiencia que se adquiere durante el desarrollo del estudio. Hasta la finalización de los estudios prospectivos aleatorizados en los que se compara la anestesia general con la local, como el estudio GALA (*General Anaesthesia vs Local Anaesthesia*), no será posible extraer conclusiones definitivas.

En este artículo, analizaremos las ventajas e inconvenientes de las anestésicas local y general en relación con la morbilidad neurológica y no neurológica, principalmente coronaria, asociada a la endarterectomía carotídea. Finalmente, revisaremos el coste-efectividad entre ambas técnicas y el grado de aceptación de la técnica anestésica, tanto por parte del paciente como del cirujano.

Morbilidad neurológica

Aunque la mayoría de los autores esgrimen la morbilidad neurológica y la mor-

talidad perioperatoria como los factores determinantes para la elección de la técnica anestésica, existe una evidencia cada vez mayor de que las mencionadas complicaciones no son atribuibles a la técnica anestésica, sino más bien a la embolización perioperatoria, a la trombosis carotídea posoperatoria o a la lesión por reperfusión [4,5]. Únicamente el 15% de los ictus perioperatorios pueden atribuirse a una isquemia cerebral durante el clampaje carotídeo; por tanto, parece lógico pensar que la técnica anestésica únicamente influirá en aquellos déficit neurológicos que son directamente atribuibles al sufrimiento neurológico durante dicho clampaje [6,7]. Además, numerosos autores han conseguido excelentes resultados tanto con una técnica anestésica como con la otra, con una morbilidad neurológica inferior al 2% en ambos grupos.

La anestesia local mediante bloqueo cervical en la cirugía carotídea fue descrita por Spencer en 1962 [8]. Inicialmente se empleaba como técnica de monitorización neurológica, al observar que había algunos pacientes que no toleraban el clampaje, en los que era necesario la implantación de un *shunt* carotídeo para mantener la perfusión cerebral. Con la implantación del *shunt* se reestablece la perfusión cerebral, pero su empleo va acompañado de una morbilidad neurológica no despreciable [9]. Algunos autores emplean el *shunt* de forma indiscriminada [10], mientras que otros no lo utiliza nunca; una tercera opción, probablemente la más razonable, es emplear el *shunt* única y exclusivamente cuando sea necesario, es decir,

en los pacientes en los que durante el clampaje se objetive una disminución de la perfusión cerebral [2,11,12]. El problema está en hallar un método que sea suficientemente fiable en la identificación de estos pacientes.

Las principales complicaciones asociadas al empleo del *shunt* son la formación de trombo en su extremo distal, la embolización de burbujas de aire, la lesión intimal distal y la deficiente visualización de la carótida interna distal; por todo ello la mayoría de los autores defienden su utilización selectiva [9]. La monitorización neurológica perioperatoria continua permite identificar a los pacientes que padecen un sufrimiento neurológico durante el clampaje carotídeo y valorar el funcionamiento del *shunt* carotídeo. Hay una serie de métodos directos e indirectos para determinar la perfusión cerebral. Entre los directos destacan la monitorización electroencefalográfica, la utilización de potenciales evocados somatosensitivos y la valoración neurológica continua en el paciente despierto intervenido bajo anestesia local. La medición de la presión de reflujo y la determinación de las velocidades y del flujo arterial en la carótida intracraneal mediante ecografía Doppler transcraneal son los métodos indirectos que se emplean con más frecuencia.

La monitorización mediante EEG o potenciales evocados permite detectar un sufrimiento neuronal antes de que se produzca una lesión cerebral irreversible, pero su sensibilidad y su especificidad no son elevadas [13-17]. Evans presentó una serie de pacientes sometidos a

endarterectomía carotídea bajo anestesia local y monitorización por EEG donde se observaban cambios electroencefalográficos sin repercusión neurológica y, a la inversa, pacientes con deterioro neurológico que no presentaban cambios en el trazado del EEG [13,14]. La sensibilidad del EEG parece ser superior en los casos con oclusión contralateral [18]. Otro de sus principales inconvenientes es la complejidad técnica de su interpretación, lo que obliga a la presencia de un neurofisiólogo durante la intervención. Además, la hipotensión, la hipercapnia, los agentes anestésicos y la presencia de lesiones neurológicas previas pueden interferir la señal electroencefalográfica y dificultar la interpretación de los resultados [19,20].

La medición de la presión de reflujo fue uno de los primeros métodos que se emplearon para determinar las posibilidades de sufrimiento neurológico. El principal problema de la presión de reflujo es decidir cuál es la presión que se considera mínima, por debajo de la cual se produce un sufrimiento neurológico. En 1998 realizamos una revisión retrospectiva de una serie de pacientes intervenidos en nuestro servicio bajo anestesia local. Se determinó la presión de reflujo, la presión sistémica y la presencia de clínica neurológica durante el clampaje carotídeo en todos los pacientes. Se analizaron 142 endarterectomías carotídeas. Hubo 13 pacientes (9,2% de la serie) que presentaron una alteración neurológica durante el clampaje. La presión de reflujo del grupo con intolerancia al clampaje fue de $33 \pm 11,1$ mmHg (20-50), sensiblemente inferior al grupo que toleró el

clampaje, con $56,7 \pm 19,6$ mmHg (25-116; $p < 0,0001$). La sintomatología se presentó de forma inmediata tras el clampaje en diez pacientes, y tras ocho minutos en los cinco pacientes restantes. Todos los déficit inmediatos se resolvieron tras la colocación de un *shunt* carotídeo; en los cinco casos en los que el déficit se presentó varios minutos después del clampaje no se colocó *shunt*, ya que la endarterectomía se estaba finalizando. Al analizar las presiones de reflujo, observamos que el 84% de los pacientes con intolerancia al clampaje presentaba una presión de reflujo menor de 50 mmHg, pero también 58 pacientes (44%) con tolerancia al clampaje presentaban una presión menor de 50 mmHg –sensibilidad del 84%, especificidad del 55%, valor predictivo positivo (VPP) del 16% y valor predictivo negativo (VPN) del 97%– (Fig. 1). Si tomábamos como referencia una presión de reflujo de 25 mmHg con el objetivo de aumentar la especificidad de la prueba, observamos que el 80% de los pacientes con presiones menores a 25 mmHg no toleraban el clampaje, pero el resto de los pacientes con intolerancia al clampaje –nueve pacientes (69%)– presentaba presiones de reflujo superiores a 25 mmHg, con lo que, a pesar de aumentar la especificidad de la prueba, se disminuye su sensibilidad –sensibilidad: 30%, especificidad: 99%, VPP: 80%, VPN: 93%– (Fig. 2).

La utilización de la presión de reflujo como marcador para la colocación del *shunt* ha generado una gran confusión; así, hay autores que recomiendan el uso del *shunt* en presiones inferiores a 25 mmHg [4,9,15], mientras que otros lo recomiendan con presiones menores de 50

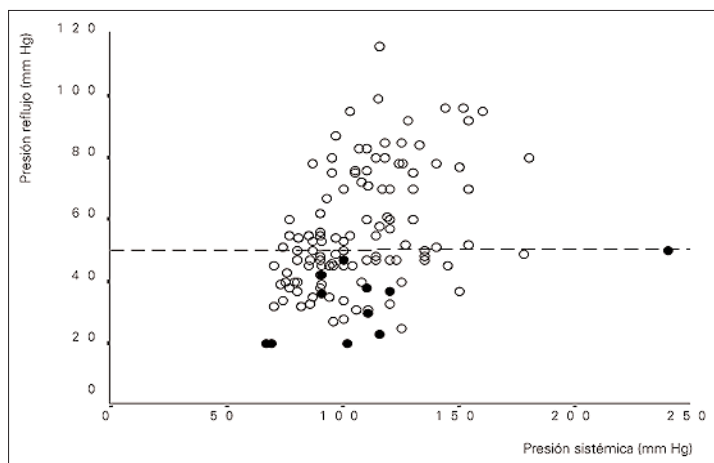


Figura 1. Gráfica de dispersión en la que se recoge la relación entre la presión sistémica y la presión de reflujo. La presión de reflujo por debajo de la cual se implanta el *shunt* se establece en 50 mmHg de reflujo. Círculos blancos: pacientes con tolerancia al clampaje; círculos negros: pacientes sin tolerancia al clampaje.

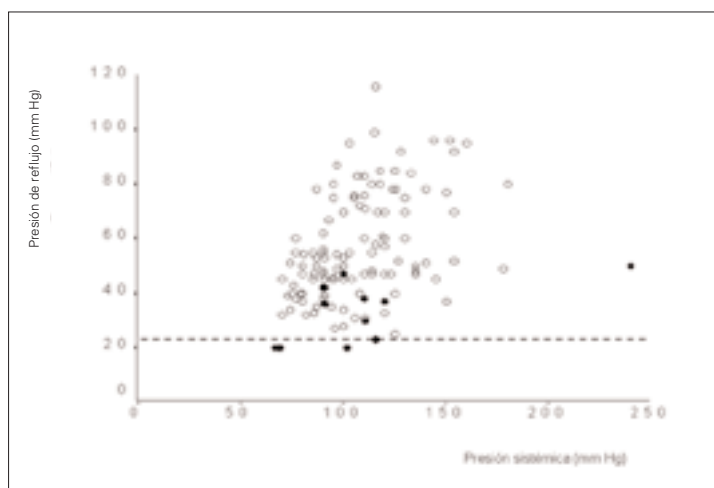


Figura 2. Gráfica de dispersión en la que se recoge la relación entre la presión sistémica y la presión de reflujo. La presión de reflujo por debajo de la cual se implanta el *shunt* se establece en 25 mmHg de reflujo. Círculos blancos: pacientes con tolerancia al clampaje; círculos negros: pacientes sin tolerancia al clampaje.

mmHg [21], e incluso existe un estudio que recomienda su uso en presiones por debajo de 70 mmHg [22]. No existe ningún valor de presión de reflujo por debajo del cual se identifique de forma exacta a los pacientes que necesitarán un *shunt* carotídeo [13,15,23,24]. Por otra parte,

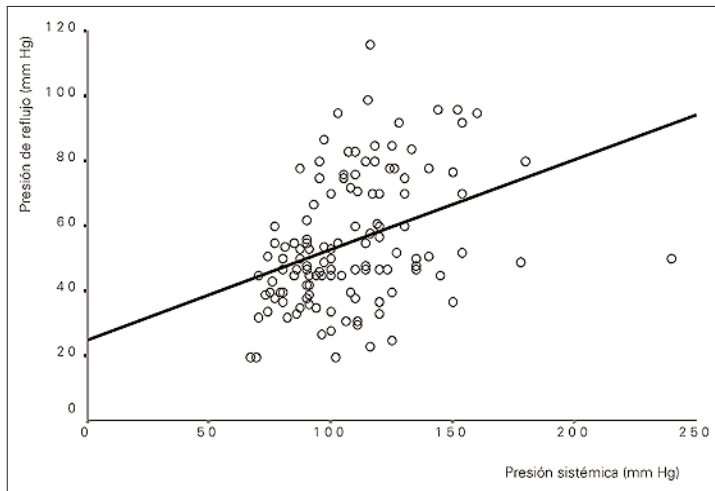


Figura 3. Gráfica de dispersión en la que se recoge la relación entre la presión sistémica y la presión de reflujo. Cuanto mayor es la presión sistémica, mayor es la presión de reflujo.

una determinación puntual de la presión de reflujo no refleja los posibles cambios de perfusión cerebral que acompañan a los cambios de presión arterial que se producen durante el clampaje carotídeo. La presión de reflujo es directamente proporcional a la presión sistémica, tal como observamos en nuestra serie (Fig. 3); a mayor presión sistémica, mayor presión de reflujo. Por ello, numerosos autores recomiendan aumentar la presión arterial sistémica durante el clampaje carotídeo para aumentar así la presión de perfusión cerebral.

El tiempo de duración del clampaje también parece influir en el sufrimiento neurológico. En nuestra serie, de los 13 pacientes que no toleraron el clampaje, ocho presentaron clínica de forma inmediata y cinco presentaron un deterioro neurológico varios minutos después del clampaje. Este hecho demuestra que la tolerancia a la isquemia cerebral también depende del tiempo, por lo que un clampaje de prueba para valorar la tole-

rancia neurológica es relativamente útil para decidir la utilización del *shunt* carotídeo [25].

La determinación del flujo intracranial mediante estudio Doppler transcranial perioperatorio es otro de los métodos de monitorización directa que se emplean en la actualidad. La medición del flujo en la arteria cerebral media nos permite determinar disminuciones del flujo carotídeo durante el clampaje y determinar la presencia de microembolias durante la disección carotídea. Sus principales limitaciones son la necesidad de un técnico cualificado para la interpretación de la señal y que entre un 10 y un 15% de los pacientes no presentan una ventana acústica adecuada para la penetración de los ultrasonidos [26]. Por otro lado, debemos considerar que esta técnica no es capaz de identificar todos los déficit neurológicos que se pueden producir durante la intervención quirúrgica [24,27,28].

El método más sensible para determinar la perfusión cerebral durante el clampaje carotídeo es la valoración del paciente despierto intervenido bajo anestesia local [15,29,30]. Es un método fiable que no requiere ninguna infraestructura, y la perfusión cerebral se puede valorar por el grado de conciencia y por la integridad motora de las extremidades contralaterales. Algunos autores realizan un clampaje de prueba antes de iniciar la endarterectomía para valorar la tolerancia al mismo, pero en un elevado porcentaje de pacientes el deterioro neurológico no se establece de forma inicial, sino tras varios minutos de clampaje, por lo que un clampaje de prueba sin repercu-

sión neurológica inicial no descarta la necesidad de emplear el *shunt* posteriormente. La frecuencia de utilización del *shunt* es muy inferior en el grupo de pacientes intervenidos bajo anestesia local, si lo comparamos con las series que se realizan bajo anestesia general, en las que su colocación depende de los cambios que se observan durante la monitorización cerebral con cualquier otra técnica (EEG, ecografía Doppler transcraneal, potenciales evocados...) [29, 31]. Una utilización más selectiva del *shunt* se acompañará de una menor morbilidad neurológica [27,29,32].

Morbilidad no neurológica

El otro aspecto fundamental en la elección de la técnica anestésica lo constituyen la morbilidad y la mortalidad no neurológica, principalmente por cardiopatía isquémica, asociadas a la cirugía carotídea. Los pacientes con estenosis carotídea presentan una alta incidencia de cardiopatía isquémica. Más del 50% de los pacientes que se someten a una endarterectomía carotídea presentan enfermedad coronaria en forma de angina de pecho, infarto previo o alteraciones electrocardiográficas, y aproximadamente el 50% de los pacientes con enfermedad carotídea sintomática o asintomática presentan un gammagrafía coronaria alterada [1,2]. El infarto de miocardio es la primera causa de mortalidad, tanto perioperatoria como posoperatoria, en la cirugía carotídea [1]. Varios autores han analizado la influencia de la técnica anestésica sobre la morbili-

dad coronaria. En una revisión del Instituto Cochrane, se demostró una incidencia significativamente menor de eventos miocárdicos en los pacientes intervenidos bajo anestesia local [29,31,33,34]. Las razones que justifican esta inferior morbilidad no se han aclarado del todo. Los cambios en la presión arterial están directamente relacionados con el tipo de anestesia que se utiliza. El empleo de la anestesia local se asocia con un aumento de la presión arterial durante la cirugía, tanto antes del clampaje como durante el mismo, con una menor incidencia de hipertensión arterial en el posoperatorio inmediato [35]. Como sugieren algunos estudios realizados con animales, este aumento de la presión arterial podría ser beneficioso: se reduce la morbilidad neurológica al aumentar la presión de perfusión cerebral durante el clampaje carotídeo. Por el contrario, otros autores han sugerido que este aumento de la presión sistémica que se produce al emplear anestesia local podría incrementar la morbilidad cardíaca, debido al aumento de oxígeno que requiere el miocardio. Por otro lado, los períodos de hipotensión que acompañan a la anestesia general provocan una disminución de la perfusión cerebral y coronaria, con el consiguiente aumento de la morbilidad neurológica y la miocárdica. La utilización de agentes hipertensores para revertir la hipotensión puede provocar un aumento del gasto cardíaco, con el consiguiente riesgo de isquemia miocárdica.

Sbarigia realizó un estudio prospectivo aleatorizado en el que comparaba ambos tipos de anestesia en pacientes con y sin antecedentes de cardiopatía isquémica.

ca [20]. La presión arterial media era superior en el grupo de pacientes intervenidos bajo anestesia local, pero el número de eventos coronarios no mostraba diferencias entre ambos tipos de anestesia. Por el contrario, en el grupo de anestesia general se observaban más eventos hipodinámicos. La incidencia de eventos coronarios era superior durante el posoperatorio en comparación con el intraoperatorio. Debido al pequeño número de pacientes en la serie que se presenta, no se pueden sacar conclusiones definitivas, aunque otros autores han obtenido resultados similares [34-36].

Algunos estudios han reflejado una menor morbilidad coronaria en los pacientes intervenidos bajo anestesia local [20,29,34,37]. Tanto en el ECST como en el NASCET, donde la mayoría de las intervenciones se realizaron bajo anestesia general, los déficit neurológicos fueron tan frecuentes como los eventos cardíacos [1,3]. No existe ninguna evidencia de que con la anestesia general se consiga un mejor control de la tensión arterial y, por tanto, se reduzca la morbilidad ni la mortalidad cardíaca [6].

Tanto la anestesia local como la general consiguen mantener unos niveles adecuados de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre arterial. El empleo de una sedación excesiva en el paciente intervenido bajo anestesia local puede provocar una disminución de la saturación de oxígeno; pero, aunque la administración de oxígeno mediante una cánula nasal puede corregir ese déficit, la anestesia local no ofrece la posibilidad de manipular los niveles de PaO_2 y PaCO_2 , a los que se les atribuye un efecto benefi-

cioso en la perfusión cerebral. La hipercapnia produce vasodilatación cerebral y la hipoventilación moderada aumenta el flujo sanguíneo cerebral. Por otra parte, la vasodilatación en un área cerebral sana puede provocar un robo de flujo sanguíneo de una zona isquémica. Además, tras el clampaje carotídeo el efecto vasodilatador es máximo, con lo que la manipulación de los gases probablemente tenga un escaso efecto sobre la perfusión cerebral. No existe ninguna evidencia de que la manipulación de la PaCO_2 bajo anestesia general sea beneficiosa en la protección cerebral durante el clampaje carotídeo. Asimismo, hay estudios experimentales que sugieren que la hipocapnia puede provocar un incremento del flujo en un área isquémica, a pesar de que se reduzca el flujo cerebral total, fenómeno que se conoce como robo invertido. En resumen, podemos afirmar que no existe ninguna evidencia de que la manipulación de los niveles de PaCO_2 sea beneficiosa para la protección cerebral. En este aspecto, la anestesia general no ofrece ventajas superiores a la anestesia local.

Protección cerebral

En relación con la protección cerebral, existen diferentes trabajos que pretenden demostrar la superioridad de una técnica anestésica sobre la otra. Los defensores de la anestesia general esgrimen el probable efecto beneficioso de algunos agentes anestésicos que disminuyen el metabolismo cerebral y, con ello, disminuyen la posibilidad de alguna lesión

neurológica durante la intervención. Por su parte, los defensores de la anestesia local esgrimen el poder de preservar la autorregulación cerebrovascular.

La mayoría de los trabajos en los que se analiza el efecto protector de algunos agentes anestésicos, como los barbitúricos, los anestésicos volátiles, el propofol, el etomidato y el monóxido de dinitrógeno, sólo se han desarrollado en estudios realizados con animales, y no existen estudios prospectivos aleatorizados en los que se demuestre su efecto protector en humanos. Además, su efecto beneficioso no parece clínicamente relevante.

Existen evidencias científicas de que la anestesia locoregional preserva la autorregulación vascular cerebral [15, 35]. Si realizamos una medición de la oxigenación cerebral mediante espectrometría por infrarrojos, observamos una caída de la oxigenación cerebral tras el clampaje carotídeo en los pacientes intervenidos bajo anestesia local, que se recupera a los dos minutos. En cambio, en los pacientes intervenidos bajo anestesia general esta recuperación de la oxigenación cerebral no se produce a menos que se coloque un *shunt* carotídeo. Este mantenimiento de la oxigenación cerebral se atribuye a la preservación de la autorregulación vascular cerebral que se observa en los pacientes intervenidos bajo anestesia local [38]. Probablemente, en algunas intervenciones que se realizan bajo anestesia general también se preserva en mayor o menor medida la autorregulación; ello parece atribuirse al tipo de anestésico volátil que se emplea [39]. Otros de los autores que defienden la preservación de la autorregulación vas-

cular en la anestesia local es Wellman, que demostró una menor incidencia de cambios electroencefalográficos en los pacientes intervenidos bajo anestesia local en comparación con la anestesia general [40].

Coste-efectividad

No parece que exista ninguna evidencia de que la técnica anestésica tenga influencia en el coste-efectividad en la cirugía carotídea. Los defensores de la anestesia local esgrimen una menor estancia en la reanimación posquirúrgica de los pacientes intervenidos bajo anestesia local que los intervenidos bajo anestesia general, aunque esto no se ha demostrado en estudios prospectivos aleatorizados [6,34,35,41]. Sí es cierto que los gastos atribuibles a la monitorización neurológica perioperatoria son menores en el grupo intervenido bajo anestesia local, ya que la monitorización neurológica no precisa de equipamientos costosos ni de técnicos específicos para su interpretación.

Aceptación de la técnica por el paciente y el cirujano

Algunos autores han defendido el empleo de la anestesia general por el hecho de que disminuye la ansiedad durante la intervención, tanto por parte del paciente como del cirujano. Por otro lado, los defensores de la anestesia local mantienen que es superior a la general, ya que permite conocer en todo momento la

situación de la perfusión cerebral, y disminuye así la ansiedad que este desconocimiento provoca en el cirujano [29]. El grado de aceptación del paciente es muy elevado. Forssell establece que únicamente en un 10% de los casos el cirujano o el propio paciente rechazarán la anestesia local como técnica anestésica [42].

No existen diferencias en cuanto a las dificultades técnicas de la endarterectomía en relación con el tipo de anestesia. La anestesia local se puede emplear en la mayoría de los pacientes, incluso en aquellos que por sus características anatómicas presuponen una disección carotídea compleja. Únicamente en el 1-3% de los casos será necesario convertir la anestesia local en una general por falta de eficacia. Probablemente, en las reintervenciones y en los cuellos hostiles, como los irradiados, la anestesia general deberá emplearse como técnica de elección.

Estudios comparativos

Se han publicado numerosos trabajos en la literatura médica en los que se comparan ambas técnicas anestésicas (Tabla). La mayoría son trabajos de carácter retrospectivo donde la entrada de pacientes se produce de forma consecutiva y no se realiza ninguna aleatorización [6,29,30,34,35,43-48]. La elección de la técnica anestésica suele realizarse según las preferencias del cirujano. En algunos trabajos, incluso, no se describe cómo se realiza dicha elección. En aquellos trabajos en los que se realiza una aleatorización, la metodología de distribución de

los pacientes no queda muy clara [20,42,49,50,51]. En general, en todos los estudios, los grupos que se analizan son comparativamente similares.

En los estudios aleatorizados no hay diferencias significativas en cuanto a la mortalidad y la morbilidad neurológica preoperatoria [20,38,42,49,50]. Únicamente en el trabajo de Sbarigia se demuestra una mayor incidencia de complicaciones coronarias en el grupo intervenido bajo anestesia general [20]. Todos los trabajos analizan los cambios en la presión arterial tanto en el perioperatorio como en el posoperatorio inmediato. Se ha observado una mayor incidencia de hipertensión perioperatoria en el grupo de anestesia local en varios trabajos [42,49,51]; un único trabajo destaca el predominio de la hipotensión perioperatoria en el grupo de anestesia general [38]. En cuanto a la presión arterial posoperatoria, reflejan resultados dispares; se observa un predominio de hipotensión en los pacientes intervenidos con anestesia local [49,50]. La frecuencia de utilización del *shunt* es mucho menor en el grupo de pacientes intervenidos bajo anestesia local (9% en AL contra un 35% en la AG). La aceptación de la técnica anestésica por parte del paciente únicamente se refiere en el trabajo que realizó Forssell, en el que la mayoría de pacientes aceptarían de buen grado una segunda intervención bajo anestesia local [42].

Si los resultados son bastante dispares en los estudios aleatorizados, en los no aleatorizados la disparidad es todavía superior. La mortalidad perioperatoria es similar en todos los estudios [2,6,29,30,34,43-45,51-53]. En cuatro estudios se

Tabla. Trabajos en la literatura médica en los que se comparan ambas técnicas anestésicas.

Serie	Año	Tipo de estudio	Número de intervenciones	Principales conclusiones
Forssell [42]	1989	Prospectivo Aleatorizado	111	Mayor incidencia de hipertensión en AL. Mayor aceptación por parte del paciente en una segunda intervención bajo AL
Godin [43]	1989	Prospectivo Consecutivo No aleatorizado	100	Hipertensión posoperatoria más común en el grupo AG. Menor estancia posoperatoria en la unidad de intensivos en el grupo AL
Pluskwa [49]	1989	Prospectivo Aleatorizado	20	Ausencia de hipotensión arterial en la inducción anestésica en el grupo AG. Mayor incidencia de hipertensión perioperatoria en el grupo AL. Mayor incidencia de hipotensión posoperatoria en el grupo AL
Prough [50]	1989	Prospectivo Aleatorizado	23	Mayor incidencia de hipotensión posoperatoria en el grupo AL
Becquemin [44]	1991	Retrospectivo Consecutivo No aleatorizado	387	Mayor número de complicaciones cardíacas en AG; sin diferencias en morbilidad neurológica y mortalidad
Bergeron [52]	1991	Retrospectivo Consecutivo No aleatorizado	556	Mayor morbilidad neurológica con AG
Bartolini [53]	1991	Retrospectivo No consecutivo No aleatorizado	147	Sin diferencias en mortalidad entre ambas técnicas anestésicas
Allen [34]	1994	Retrospectivo Consecutivo No aleatorizado	679	Menor tiempo quirúrgico, hospitalización y complicaciones cardiopulmonares en AL; sin diferencias en morbilidad neurológica y mortalidad
ECST [2]	1994	Prospectivo Consecutivo No aleatorizado	1.740	No existen diferencias significativas entre ambas técnicas anestésicas en cuanto a morbilidad neurológica y mortalidad
Shah [29]	1994	Retrospectivo Consecutivo No aleatorizado	873	Mayor aceptación por parte del paciente en una segunda intervención bajo AL
Kraiss [51]	1995	Retrospectivo Consecutivo No aleatorizado	196	Hipertensión posoperatoria más común en el grupo AG
Rockman [6]	1996	Retrospectivo Consecutivo No aleatorizado	3.975	No existen diferencias significativas entre ambas técnicas anestésicas en cuanto a morbilidad neurológica y mortalidad
Ombrellano [45]	1996	Retrospectivo Consecutivo No aleatorizado	266	Morbilidad cardíaca independiente del tipo de anestesia empleado

Tabla. Trabajos en la literatura médica en los que se comparan ambas técnicas anestésicas (*continuación*).

Serie	Año	Tipo de estudio intervenciones	Número	Principales conclusiones
Fiorani [30]	1997	Retrospectivo Consecutivo No aleatorizado	1.020	Mayor incidencia de complicaciones neurológicas peroperatorias en el grupo AG
Sbarigia [20]	1999	Prospectivo Aleatorizado	107	Mayor incidencia de complicaciones coronarias en el grupo AG
Papavasiliou [46]	2000	Retrospectivo Consecutivo No aleatorizado	803	No existen diferencias significativas entre ambas técnicas anestésicas en cuanto a morbilidad neurológica; mayor incidencia de complicaciones no neurológicas en el grupo AG
Love [54]	2000	Prospectivo Consecutivo No aleatorizado	243	Mayor incidencia de complicaciones neurológicas en el grupo AG; no existen diferencias significativas entre ambas técnicas anestésicas en cuanto a morbilidad no neurológica
Melliere [47]	2000	Retrospectivo Consecutivo No aleatorizado	670	No existen diferencias significativas entre ambas técnicas anestésicas en cuanto a morbilidad neurológica y mortalidad
Salvati [48]	2001	Retrospectivo Consecutivo No aleatorizado	200	Menor morbilidad neurológica en el grupo AL; menor estancia posoperatoria en el grupo AL
Sternbach [36]	2002	Retrospectivo Consecutivo No aleatorizado	550	No existen diferencias significativas entre ambas técnicas anestésicas en cuanto a morbilidad neurológica; mayor inestabilidad hemodinámica en el grupo AG
McCarthy [38]	2002	Prospectivo Aleatorizado	77	Mayor incidencia de hipotensión perioperatoria en el grupo AG; mayor incidencia de hipertensión antes del clampaje en el grupo AL; menor incidencia de disminución de flujo en la ACM en el grupo AL
Crossman [55]	2003	Prospectivo Consecutivo No aleatorizado	365	Mejor coste-eficacia en el grupo AL

AL: anestesia local; AG: anestesia general; ACM: arteria cerebral media.

objetiva una mayor incidencia de complicaciones neurológicas en el grupo de pacientes intervenidos bajo anestesia general [30,48,52,54], aunque en el resto de los estudios no se observan diferencias entre ambos grupos anestésicos [2,6, 29,30,34,35,43-45,51-53,55]. Becquemin, Allen y Papavasiliou destacan una

mayor incidencia de complicaciones cardíacas en el grupo intervenido bajo anestesia general [34,44,46]. En cuanto al control de la presión arterial, se observa una mayor inestabilidad hemodinámica en el grupo de anestesia general [35,43, 51] sin que se observen diferencias significativas en el resto de los estudios anali-

zados [2,6,29,30,44,45,51-53] Godin, Allen, Salvati y Crossman destacan una menor estancia hospitalaria con un mejor resultado en cuanto a coste-eficacia en el grupo de anestesia local [34,43,48,55]. Aunque los estudios no aleatorizados muestran unos mejores resultados en el grupo de anestesia local, en cuanto a complicaciones neurológicas y estancia hospitalaria, sus resultados deben analizarse con cierto escepticismo, ya que están sometidos a un potencial sesgo. Los grupos pueden ser similares en algunos aspectos, pero generalmente no lo son en cuanto a los factores de riesgo y, en muchos de ellos, la introducción de los pacientes no es consecutiva. Además, debe tenerse en cuenta que la persona que analiza los resultados conoce el tipo de técnica anestésica que se emplea, lo que introduce otro sesgo potencial. Como resultado, diremos que la validez de los estudios no aleatorizados debe ser corroborada por los estudios aleatorizados, pero éstos son todavía escasos y presentan un número pequeño de pacientes. Además, la calidad metodológica es escasa en la mayoría de ellos y los resultados que se obtienen son, generalmente, poco significativos.

Conclusiones

La elección del tipo de anestesia que se ha de utilizar en la endarterectomía carotídea continúa siendo un tema de debate. La anestesia local ha demostrado ser el

método más efectivo de monitorización neurológica, sin que se precise ninguna infraestructura específica para su realización. La posibilidad de conocer en todo momento el estado de la perfusión cerebral es el principal argumento que sostienen los defensores de la anestesia local como la técnica ideal. Por otra parte, los defensores de la anestesia general consideran que tiene un efecto protector sobre el metabolismo cerebral que no se ha demostrado científicamente. En la mayoría de los trabajos que se han analizado, la morbilidad neurológica es similar entre ambas técnicas, con una ligera tendencia a favor de la anestesia local. La mayoría de los estudios son de carácter retrospectivo y no aleatorizados, por lo que sus conclusiones únicamente se pueden asumir como meras hipótesis para el diseño de un estudio aleatorizado posterior. Además, la escasa morbilidad asociada a la endarterectomía carotídea obliga a diseñar estudios prospectivos en los que se incluya un gran número de pacientes para que los resultados alcancen diferencias estadísticamente significativas.

En cualquier caso, parece claro que deberemos esperar a la finalización del estudio GALA, un estudio prospectivo y aleatorizado, para obtener resultados significativos. Hasta que éste finalice, únicamente podemos afirmar que la anestesia local es tan segura como la general para realizar la endarterectomía carotídea, y que la elección del tipo de anestesia dependerá de las preferencias del paciente y del cirujano.

Bibliografía

1. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. *N Engl J Med* 1991; 325: 445-53.
2. European Carotid Study Trialist' Collaborating Group. MCR European Carotid Surgery Trial: interim results for symptomatic patients with severe (70-90%) or mild (0-29%) carotid stenosis. *Lancet* 1991; 337: 1235-43.
3. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. *JAMA* 1995; 273: 1421-8.
4. Ferguson GG. Intra-operative monitoring and internal shunts: are they necessary in carotid endarterectomy? *Stroke* 1982; 13: 287-9.
5. Riles TS, Imparato AM, Jacobowitz GR, Lamparello PJ, Giangola G, Adelman MA, et al. The cause of perioperative stroke after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1994; 19: 206-14.
6. Rockman CB, Riles TS, Gold M, Lamparello PJ, Giangola G, Adelman MA, et al. A comparison of regional and general anesthesia in patients undergoing carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1996; 24: 946-53.
7. Spencer MP. Transcranial Doppler monitoring and causes of stroke from carotid endarterectomy. *Stroke* 1997; 28: 685-91.
8. Spencer F, Elsemann B. Technique of carotid endarterectomy. *Surg Gynecol Obstet* 1962; 115: 115-7.
9. Moore WS, Yee JM, Hall AD. Collateral cerebral blood pressure. An index of tolerance to temporary carotid occlusion. *Arch Surg* 1973; 106: 521-3.
10. Towne JB, Weiss DG, Hobson RW. First phase report of Cooperative Veterans Administration Asymptomatic Carotid SStudy -operative morbidity and mortality. *J Vasc Surg* 1990; 11: 252-8.
11. Counsell C, Salinas R, Naylor R, Warlow C. Routine or selective shunting during carotid endarterectomy and the different methods of monitoring in selective shunting. *Cochrane Review* 1998; 3: 1-13.
12. Sandmann W, Willeke F, Kovenbach R, Godehardt E. To shunt or not to shunt: the definitive answer with a randomised study. In Veith FJ, ed. *Current clinical problems in Vascular Surgery*. Vol 5. St. Louis, Missouri: Quality Medical Publishing; 1993. p. 434-40.
13. Evans WE, Hayes JP, Waltke EA, Vermilion BD. Optimal cerebral monitoring during carotid endarterectomy: neurologic response under local anesthesia. *J Vasc Surg* 1985; 2: 775-7.
14. Imparato AM. Cerebral protection during anaesthesia for carotid and vertebral endarterectomy. In Bernstein EF, Callow AD, Nicolaides AN, eds. *Cerebral revascularization*. London: Med-Orion; 1993. p. 405-505.
15. Hafner CD, Evans WE. Carotid endarterectomy with local anesthesia: results and advantages. *J Vasc Surg* 1988; 7: 232-9.
16. Stoughton J, Nath RL, Abbott WM. Comparison of simultaneous electroencephalographic and mental status monitoring during carotid endarterectomy with regional anesthesia. *J Vasc Surg* 1998; 28: 1014-21.
17. Kresowik TF, Worsey MJ, Khoury MD, Krain LS, Shamma AR, Sharp WJ, et al. Limitations of electroencephalographic monitoring in the detection of cerebral ischemia accompanying carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1991; 13: 439-43.
18. 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.
19. Illig KA, Sternbach Y, Zhang R, Burchfiel J, Shortell CK, Rhodes J, et al. EEG changes during awake carotid endarterectomy. *Ann Vasc Surg* 2002; 16: 6-11.
20. Sbarigia E, DarioVizza C, Antonini M, Speziale F, Maritti M, Fiorani B, et al. Locoregional versus general anesthesia in carotid surgery: is there an impact on perioperative myocardial ischemia? Results of a prospective monocentric randomized trial. *J Vasc Surg* 1999; 30: 131-8.
21. Callow A, Matsumoto G, Baker D, Cossman D, Watson W et al. Protection of the high risk carotid endarterectomy by continuous electroencephalography. *J Cardiovasc Surg* 1978; 19: 55-63.
22. Hobson RW, Wright CB, Sublett JW, Fedde CW, Rich NM. Carotid artery back pressure and endarterectomy under regional anesthesia. *Arch Surg* 1974; 109: 682-7.
23. Burke P, Prendeville E, Tadros E, Colgan MP, Moore DJ, Shannik DG et al. Contralateral stenosis and stump pressures: parameters to identify the high risk patient undergoing carotid endarterectomy under local anaesthesia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1993; 7: 317-9.
24. Belardi P, Lucertini G, Ermirio D. Stump pressure and transcranial Doppler for predicting shunting in carotid endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003; 25: 164-7.
25. Akl BF, Blakeley WR, Lewis CE, Edwards WS. Carotid endarterectomy: Is a shunt necessary? *Am J Surg* 1975; 130: 761-5.
26. Gough M. Carotid endarterectomy under general anaesthesia is the treatment of choice (against the motion). In Greenhalgh RM, ed. *The evidence for vascular or endovascular re-*

- construction. Philadelphia: WB Saunders; 2002. p. 19-32.
27. Cao P, Giordano G, Zannetti S, De Rango P, Maghini M, Parente B, et al. Transcranial Doppler monitoring during carotid endarterectomy: is it appropriate for selecting patients in need of a shunt? *J Vasc Surg* 1997; 26: 973-9.
28. Bass A, Krupski WC, Schneider PA, Otis SM, Dilley RB, Bernstein EF. Intraoperative transcranial Doppler: limitations of the method. *J Vasc Surg* 1989; 10: 549-53.
29. Shah DM, Darling RC, Chang BB, Bock DE, Paty PS, Leather RP. Carotid endarterectomy in awake patients: its safety, acceptability, and outcome. *J Vasc Surg* 1994; 19: 1015-9.
30. Fiorani P, Sbarigia E, Speziale F, Antonini M, Fiorani B, Rizzo L, et al. General anaesthesia versus cervical block and perioperative complications in carotid artery surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997; 13: 37-42.
31. Tangkanakul C, Counsell C, Warlow C. Local versus general anaesthesia for carotid endarterectomy (Cochrane review). In *The Cochrane Library*, Issue 4. Chichester, UK: John Wiley & Sons; 2003.
32. Bornstein NM, Rossi GB, Treves TA, Shifrin EG. Is transcranial Doppler effective in avoiding the hazards of carotid surgery? *Cardiovasc Surg* 1996; 4: 335-7.
33. Peitzman AB, Webster MW, Loubeau JM, Grundy BL, Bahnson HT. Carotid endarterectomy under regional (conductive) anesthesia. *Ann Surg* 1982; 196: 59-64.
34. Allen BT, Anderson CB, Rubin BG, Thompson RW, Flye MW, Young-Beyer P, et al. The influence of anesthetic technique on perioperative complications after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1994; 19: 834-42.
35. Sternbach Y, Illig KA, Zhang R, Shortell CK, Rhodes JM, Davies M, et al. Hemodynamic benefits of regional anesthesia for carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2002; 35: 333-9.
36. Mackey CW, O'Donnell TF Jr, Calow AD. Cardiac risk in patients undergoing carotid endarterectomy: impact on perioperative and long-term mortality. *J Vasc Surg* 1990; 11: 226-33.
37. Lee K, Davids C, McWhorter JM. Low morbidity and mortality of carotid endarterectomy performed with regional anaesthesia. *J Neurosurg* 1988; 69: 483-7.
38. McCarthy RJ, Nasr MK, McAteer P, Horrocks M. Physiological advantages of cerebral blood flow during carotid endarterectomy under local anaesthesia. A randomised clinical trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002; 24: 215-21.
39. Roizen MF. Anesthesia goals for operations to relieve or prevent cerebrovascular insufficiency. In Cuchiara RF, Black S, Michenfelder JD, eds. *Clinical neuroanaesthesia*. 2 ed. New York: Churchill-Livingstone; 1998. p. 103-22.
40. Wellman BJ, Loftus CM, Kresowik TF, Todd M, Granner MA. The differences in electroencephalographic changes in patients undergoing carotid endarterectomies while under local versus general anesthesia. *Neurosurgery* 1998; 43: 769-73.
41. Melissano G, Castellano R, Mazzitelli S, Zoppi G, Chiesa R. Safe and cost-effective approach to carotid surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997; 14: 164-9.
42. Forssell C, Takolander R, Bergqvist D, Johansson A, Persson NH. Local versus general anaesthesia in carotid surgery. A prospective, randomised study. *Eur J Vasc Surg* 1989; 3: 503-9.
43. Godin MS, Bell WH III, Schwedler M, Kerstein MD. Cost effectiveness of regional anesthesia in carotid endarterectomy. *Am Surg* 1989; 55: 656-9.
44. Becquemin J, Paris E, Valverde A, Pluskwa F, Melliére D. Carotid surgery. Is regional anaesthesia always appropriate? *J Cardiovasc Surg* 1991; 32: 592-8.
45. Ombrellaro MP, Freeman MB, Stevens SL, Goldman MH. Effect of anesthetic technique in cardiac morbidity following carotid artery surgery. *Am J Surg* 1996; 171: 387-90.
46. Papavasiliou AK, Magnadottir HB, Gonda T, Franz D, Harbaugh RE. Clinical outcomes after carotid endarterectomy: comparison of the use of regional and general anesthetics. *J Neurosurg* 2000; 92: 291-6.
47. Melliére D, Desgranges P, Becquemin JP, Selka D, Berrahal D, D'Audiffret A, et al. Surgery of the internal carotid: locoregional or general anesthesia? *Ann Chir* 2000; 125: 530-8.
48. Salvati B, Capovano R, Carra A, Snarka D, Liguori M, Spostao A, et al. General anesthesia and cervical anesthesia. What changes in carotid surgery? *Chir Ital* 2001; 53: 313-7.
49. Pluskwa F, Bonnet F, Abhay K, Touboul C, Rey B, Marcandoro J, et al. Comparison of blood pressure profiles with flunitrazepam/fentanyl/nitrous oxide vs cervical epidural anesthesia in surgery of the carotid artery. *Ann Fr Anesth Reanim* 1989; 8: 26-32.
50. Prough D, Scuderi P, McWhorter J, Balestreri F, Davids C, Stullken E. Hemodynamic status following regional and general anesthesia for carotid endarterectomy. *J Neurosurg Anesth* 1989; 1: 35-40.
51. Kraiss LW, Kilberg L, Critch S, Johansen KJ. Short-stay carotid endarterectomy is safe and cost-effective. *Am J Surg* 1995; 169: 512-5.
52. Bergeron P, Benichou H, Rudondy P, Jausseran J, Ferdani M, Courbier R. Stroke prevention during carotid surgery in high risk patients (value of transcranial Doppler and local anaesthesia). *J Cardiovasc Surg* 1991; 32: 713-9.
53. Bartoloni A, Savron F, Rigo V, Pasetto A, Spezie C, Perbellini A. Effectiveness of regional anesthesia for carotid endarterectomy. Retrospective review of 147 endarterectomies. *Minerva Anestesiol* 1991; 46: 75-82.
54. Love A, Hollyoak MA. Carotid endarterecto-

- my and local anaesthesia: reducing the disasters. *Cardiovasc Surg* 2000; 8: 429-35.
55. Crossman J, Banister K, Bythell V, Bullock R, Chambers I, Mendelow AD. Predicting

clinical ischaemia during awake carotid endarterectomy: use of the SJVO2 probe as a guide to selective shunting. *Physiol Meas* 2003; 24: 347-54.

TIPO DE ANESTESIA EN LA CIRUGÍA CAROTÍDEA

Resumen. Introducción. La endarterectomía carotídea ha demostrado su efectividad en el tratamiento de la estenosis carotídea (ECST, NASCET, ACAS, VA). La tasa de complicaciones neurológicas y no neurológicas esta entre un 5 y un 10% de los casos. Si se consigue disminuir la morbilidad asociada a la intervención quirúrgica, los beneficios de la endarterectomía carotídea serán superiores. Desarrollo. Algunas de las complicaciones neurológicas que se producen durante la endarterectomía se asocian a la reducción del flujo carotídeo durante el clampaje. La identificación del sufrimiento neurológico sigue siendo una de las principales dificultades de la cirugía carotídea. La realización de la intervención bajo anestesia local permite identificarlo, pero con la utilización de la anestesia general deberíamos asociar alguna técnica de monitorización neurológica. Los métodos de monitorización existentes en la actualidad no ofrecen una sensibilidad y especificidad adecuada. La morbilidad no neurológica asociada a la técnica anestésica es otro de los aspectos más debatidos. La repercusión miocárdica y sobre todo los cambios en la tensión arterial están directamente relacionados con la técnica anestésica. Finalmente, los resultados a largo plazo, la comodidad para el paciente y el cirujano y la relación entre coste-beneficio son tres de los aspectos que más se analizan en los estudios comparativos entre ambas técnicas anestésicas. Conclusión. Únicamente en estudios prospectivos aleatorizados con un número adecuado de pacientes se podrá establecer la superioridad de una técnica anestésica frente a la otra. [ANGIOLOGÍA 2004; 56 (Supl 1): S153-67]

Palabras clave. Anestesia general. Anestesia local. Cirugía carotídea. Monitorización neurológica.

TIPO DE ANESTESIA NA CIRURGIA CAROTÍDEA

Resumo. Introdução. A endarterectomia carotídea demonstrou a própria efectividade no tratamento da estenose carotídea (ECST, NASCET, ACAS, VA). A taxa de complicações neurológicas e não neurológicas situa-se entre 5 e 10% dos casos. Se se conseguir diminuir a morbilidade associada à intervenção cirúrgica, os benefícios da endarterectomia carotídea serão superiores. Desenvolvimento. Algumas das complicações neurológicas que se produzem durante a endarterectomia associa-se a redução do fluxo carotídeo durante a clampagem e a identificação do sofrimento neurológico continuam a ser uma das principais dificuldades da cirurgia carotídea. A realização da intervenção sob anestesia local permite identificá-lo, mas com a utilização da anestesia geral deveríamos associar alguma técnica de monitorização neurológica. Os métodos de monitorização actualmente existentes não oferecem uma sensibilidade e especificidade adequada. A morbilidade não neurológica associada à técnica anestésica continua a ser outro dos aspectos mais discutidos. A repercussão miocárdica e, sobre tudo, as alterações da tensão arterial, estão directamente relacionados com a técnica anestésica. Por fim, os resultados a longo prazo, a comodidade para o doente e o cirurgião e a relação custo/benefício são três dos aspectos que mais se analisam nos estudos comparativos entre ambas as técnicas anestésicas. Conclusão. Unicamente em estudos prospectivos aleatorizados com um número adequado de doentes poder-se-á estabelecer a superioridade de uma técnica anestésica frente à outra. [ANGIOLOGIA 2004; 56 (Supl 1): S153-67]

Palavras chave. Anestesia geral. Anestesia local. Cirurgia carotídea. Monitorização neurológica.