
Angiografía peroperatoria: influencia en los resultados de la cirugía carotídea

Intraoperative angiography: influence on the results of carotid surgery

Pascual Lozano - Enrique M. Rimbau - Francisco García - Jaume Juliá - Salvador Martínez - Ignacio Artigues - Carlos Corominas - Francisco Gómez

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular
(Jefe de Servicio: Francisco Gómez)
Hospital Son Dureta, Ciutat de Mallorca,
Balears (España)

RESUMEN

Objetivos: Valorar la eficacia de la Angiografía Carotídea Peroperatoria sobre la morbi-mortalidad inmediata y sobre las tasas de recurrencia durante el período de seguimiento.

Método: Se ha realizado angiografía peroperatoria a un total de 91 pacientes (30% AIT, 16,7% Ictus, 53,3% asintomáticos). Durante el período de seguimiento (3-18 meses) se ha realizado control clínico y con Duplex a todos los pacientes para valorar las tasas de mortalidad, libre de ictus y de reestenosis.

Resultados: No ha existido ninguna complicación secundaria a la angiografía. Esta reveló defectos técnicos mayores en 18 pacientes (20%). En otros 13 casos se consideró que los defectos eran menores. En 11 pacientes (12,3%) se revisaron y corrigieron tales defectos. La mortalidad peroperatoria fue nula. La posibilidad neurológica fue del 3% (permanentes 2,1% y transitoria 1,1%). Durante el seguimiento se ha detectado una tasa de reestenosis del 1,1%; en la serie global esta tasa es de 9,3% ($p < 0,0001$).

Conclusiones: Existe una alta tasa de lesiones residuales, sobre todo a expensas de carótida externa. Los resultados inmediatos no permiten afirmar una disminución significativa de la morbilidad neurológica en los pacientes a los que se realizó arteriografía. Sin embargo, la corrección de los defectos técnicos sí disminuyó la tasa de reestenosis durante el primer año de seguimiento.

Palabras clave: Endarterectomía carotídea; angiografía peroperatoria; estenosis residual; reestenosis.

SUMMARY

Objectives: To assess the influence of intraoperative carotid angiography on the early morbi-mortality and the influence of the minor technical errors on the recurrency rate during the follow up.

Method: A total of 91 patients underwent intraoperative angiography (30% TIA, 16.7% strokes and 53.3% asymptomatic). During the follow up period (3-18 months) clinical examination and Duplex controls were performed in order to identify mortality, stroke or recurrent stenosis.

Results: There was no morbidity due to angiography procedure. The angiography revealed major technical defects in 18 patients (20%) and minor technical defects in 14%. 11 patients underwent revision and correction of the defects. Perioperative mortality was nule. Neurologic morbidity was 3.3% (2.1% permanent, 1.1% transitory). During follow up a rate of 1.1% of recurrent stenosis was detected, in opposition, in the global serie threat was 9.3% ($p < 0.0001$).

Conclusions: High rate of residual lesions in the external carotid artery were detected. Early results do not confirm decrease in neurological morbidity. The reparation of technical defects diminished the rate of reestenosis during the first year of follow up.

Key words: Carotid endarterectomy; intraoperative angiography; residual stenosis; recurrent stenosis.

Introducción

El objetivo de la Endarterectomía Carotídea es la prevención del Infarto Cerebral. La eficacia de la cirugía está directamente relacionada con las tasas de mortalidad

y de morbilidad neurológica peroperatoria y con la tasa de recurrencia de la enfermedad durante el seguimiento (1, 2). En este sentido parece justificado valorar la calidad de la técnica quirúrgica una vez finalizada la endarterectomía carotídea. La angiografía, los ultrasonidos e incluso la angioscopia se han utilizado para este fin. En este estudio analizamos el impacto que ha tenido la angiografía peroperatoria en los resultados de la endarterectomía carotídea.

Pacientes y método

En los últimos 5 años se han realizado un total de 250 endarterectomías carotídeas a un total de 237 pacientes. A raíz de comenzar a realizar la endarterectomía carotídea por eversión, se introdujo la práctica de la realización de la angiografía peroperatoria para controlar la idoneidad de la técnica quirúrgica realizada. En el período comprendido entre diciembre de 1994 y febrero de 1996 se han intervenido 115 pacientes, realizando angiografía peroperatoria a 91 pacientes (81 varones, 10 mujeres), con una edad media de $66,8 \pm 6$ años (rango: 50-82 años). El período de seguimiento medio ha sido de 16 meses (12-28 meses).

Las indicaciones para la cirugía fueron: estenosis asintomática en el 53% de los pacientes, el 30% había presentado ataques isquémicos transitorios (AIT) y el 17% ictus. La endarterectomía se realizó por eversión en el 70% de los casos. A los pacientes a los que no se practicó la técnica de eversión, se realizó endarterectomía convencional y la arteriotomía se cerró sin parche. Se ha utilizado anestesia locorregional en el 70% y anestesia general en el 30% de los casos. El shunt se ha utilizado en el 6% de los casos, sólo ante la aparición de trastornos del estado neurológico del paciente bajo la anestesia local, o con presiones retrógradas menores de 40 mmHg en los pacientes intervenidos con anestesia general.

Una vez finalizada la endarterectomía, se realiza la angiografía con un aparato de radiografía portátil, punccionando con una aguja intravenosa de 21 g. la Arteria Carótida Primitiva, proximal a la zona endarterectomizada, y con clampaje de la misma se inyectan 5 cc. de contraste. El tiempo de demora de la intervención por la realización de la angiografía nunca ha sido mayor de 10 minutos. Los defectos hallados se han considerado mayores, y por lo tanto tributarios de revisión quirúrgi-

ca, si afectaban a más del 30% de esta luz. Una vez realizada la angiografía y comprobada la ausencia de defectos o una vez corregidos éstos, se revierte la acción de la heparina con sulfato de protamina.

Durante el período de seguimiento los pacientes fueron valorados clínicamente y mediante Duplex, al mes, tres meses y de forma anual tras la intervención.

Resultados

No ha existido ninguna complicación secundaria a la realización de la angiografía. Se han encontrado un total de 20% de defectos técnicos mayores (Tabla I). En la mayoría de las ocasiones la Carótida Externa ha sido la arteria donde más defectos se han objetivado (13 pacientes). En la Carótida Interna se han apreciado defectos técnicos en 5 casos: tres estenosis fueron secundarias a restos de placa de ateroma junto a una sutura demasiado fruncida, y otras dos estenosis fueron provocadas por agregados plaquetarios en el final de la zona endarterectomizada. Los defectos menores en su mayoría han sido restos de placa de ateroma en la Carótida Externa (Tabla II).

Tras la angiografía se han revisado quirúrgicamente 11 bifurcaciones carotídeas. Cuando el defecto afectó a

Defectos técnicos mayores	
Estenosis Carótida Externa	13
Estenosis Carótida Interna	5
Resto de placa	3
Agregados plaquetarios	2

Tabla I

Defectos técnicos menores	
Placa Carótida Primitiva proximal	1
Estenosis Carótida Externa	11
Estenosis Carótida Interna	1
Plicatura Carótida Interna	3

Tabla II

la Carótida Interna, ésta se revisó en 4 ocasiones para completar la endarterectomía o para retirar detritos plaquetarios, cerrando la arteriotomía con un parche de PTFE; y en otra ocasión fue necesario interponer un injerto entre Carótida Interna y Carótida Primitiva. En caso de plicaturas de Carótida Interna se ha realizado una corrección cerrada de éstas. Se han practicado, además, 3 endarterectomías aisladas de Carótida Externa (Tabla III).

Revisión quirúrgica	
Endarterectomía aislada de Carótida Externa	3
Corrección + parche Carótida Interna	4
Injerto ACP-ACI	1
Corrección cerrada	3

Tabla III

No se ha presentado complicación alguna atribuible a la realización de la angiografía o a la revisión quirúrgica. La mortalidad peroperatoria ha sido nula. La morbilidad neurológica global ha sido del 3,3%, siendo la permanente del 2,1% y la transitoria del 1,1%, sin diferencia significativa con la morbilidad de la serie global.

Analizando con detalle las complicaciones neurológicas, dos ictus se produjeron por trombosis de la Carótida Interna distal, que el cirujano no consideró tributario de revisión. Un caso de déficit transitorio ocurrió en una paciente que había sufrido un ictus ipsilateral hacía un mes y que, en el momento de la cirugía, había recuperado moderadamente; además, presentaba oclusión de la Carótida Interna contralateral. La angiografía peroperatoria fue normal al igual que el Duplex postoperatorio y se consideró el AIT secundario a trastornos hemodinámicos provocados por el clampaje.

La tasa de reestenosis durante el primer año de seguimiento en el grupo en que se realizó la angiografía ha sido del 1,1%.

Discusión

El empleo rutinario de la angiografía peroperatoria de la Bifurcación Carotídea permite detectar defectos técnicos en la zona endarterectomizada, que pueden ser

causa de morbilidad neurológica. Aunque su empleo puede acompañarse de cierta morbilidad, ya que se han descrito casos de embolismo de aire, microembolismos, disección de la placa o reacciones al contraste (3, 4, 5), en nuestra serie no ha aparecido morbilidad por el uso de esta técnica.

La realización de la angiografía peroperatoria permite valorar el resultado técnico de la cirugía carotídea. En el caso de afectación difusa del eje carotídeo pueden persistir restos de placa de ateroma en la Carótida Primitiva, proximal a la zona endarterectomizada. Esta lesión residual no puede ser evitada, pues en algunos casos la placa de ateroma se puede extender hasta el Arco Aórtico (Fig. 1). Otro tipo de lesión que se ha descrito es la denominada Bifurcación Carotídea en *pantalón* (6), que se produce al realizar la endarterectomía en un plano muy externo, casi adventicial, produciéndose al desclampar la dilatación, como un globo, de la zona de la Bifurcación Carotídea endarterectomizada. Estas lesiones residuales de Carótida Primitiva no parecen tener significación clínica y tienden a desaparecer durante el seguimiento (7).

La presencia de estenosis residual u obstrucción de la Carótida Externa se puede presentar hasta en el 15% de las endarterectomías carotídeas (8, 9, 10, 11). Cuando la



Fig. 1. Placa de ateroma con extensión proximal en Carótida Primitiva.

placa de ateroma se extiende distalmente en la Carótida Externa, es difícil realizar la endarterectomía completa de la misma, pudiendo quedar restos de placa que pueden producir la estenosis u oclusión de esta arteria (Figs. 2 y 3). Aunque la historia natural de las lesiones residuales de la Carótida Externa no es bien conocida, la obstrucción de ésta puede suponer la pérdida de una importante fuente de circulación colateral, a la vez que pone en riesgo al paciente de sufrir un ictus por embolización de material trombótico hacia la Carótida Interna (12, 13, 14). Algunos autores han comprobado que las placas de ateroma de la Carótida Externa son relativamente estables y no representan un riesgo de ictus, recomendando la transección de la placa en el origen de la Carótida Externa, durante la endarterectomía, para evitar provocar lesiones residuales (7, 15). Dichas lesiones pueden corregirse realizando una arteriotomía transversa en la Carótida Externa para completar la endarterectomía.

En la Carótida Interna a veces puede observarse un espasmo en la zona de la arteria manipulada durante la cirugía, así como en el lugar donde ha estado colocado el shunt o el clamp (Fig. 4). La presencia de una estenosis distal puede ser secundaria a un resto de placa no endarterectomizada, secundaria a una sutura demasiado fruncida, o debida a la presencia de detritos y agre-

gados plaquetarios que se forman sobre la zona endarterectomizada (Figs. 5 y 6). La agregación plaquetaria en la superficie endarterectomizada comienza al restablecerse el flujo sanguíneo y puede ocurrir en ausencia de defecto técnico. Este fenómeno puede ser autolimitado o progresar, provocando embolización distal o la trombosis de la Carótida Interna (16). Las lesiones residuales de la Carótida Interna obligan a prolongar distalmente la arteriotomía, corregir el defecto y cerrar la arteriotomía con un parche (11).

En nuestra serie se han revisado quirúrgicamente un 12% de las bifurcaciones carótideas por los defectos hallados en la angiografía. En otras series publicadas y usando angiografía o ultrasonidos se han referido tasas de revisión que oscilan entre el 2-26% (3, 7, 9, 11, 17). La detección y corrección de estos defectos técnicos no ha parecido tener influencia en el resultado postoperatorio inmediato, ya que no se ha apreciado diferencia significativa con respecto a nuestra serie general en cuanto a las tasas de mortalidad (0% y 0%), déficit neurológico transitorio (1,1% y 1,8%) y déficit neurológico permanente (2,1% y 2,5%).

En el seguimiento se ha apreciado una tasa de reestenosis del 1,1%; comparada con la incidencia de reestenosis de la serie general, que alcanza el 9,3%, existe una

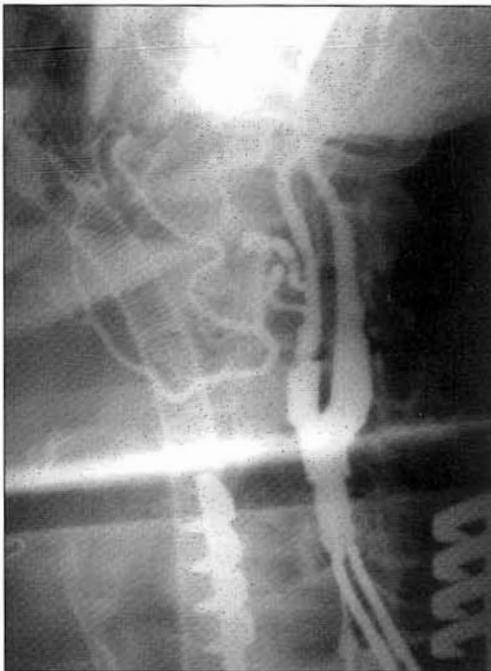


Fig. 2. Estenosis distal en Carótida Externa, por resto de placa.



Fig. 3. Obstrucción de Arteria Carótida Externa.

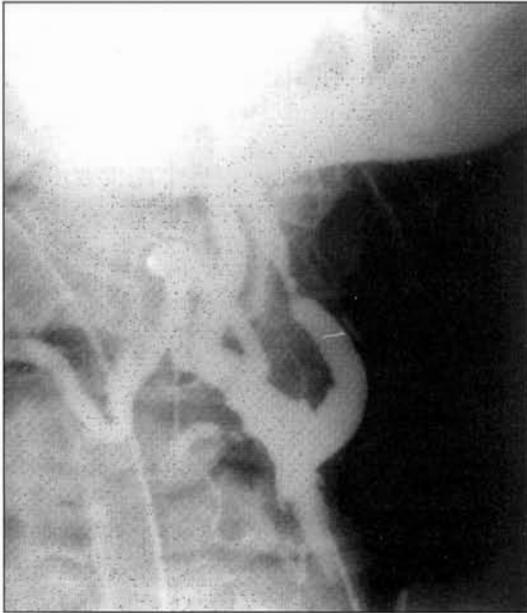


Fig. 4. Espasmo segmentario de Arteria Carótida Interna distal a la zona endarterectomizada.



Fig. 6. Flaps intimales distales en Carótida Interna y externa.



Fig. 5. Agregados plaquetarios al final de la zona endarterectomizada de Carótida Interna, que provocan una estenosis severa.

importante significación estadística ($p < 0,0001$). Esta baja incidencia de reestenosis puede estar aplicada por la corrección de los defectos hallados tras la angiografía. Sin embargo, se debe tener en cuenta que en la serie general las endarterectomías están realizadas con la técnica

convencional y, en esta serie, la mayoría de las endarterectomías se realizaron por eversión (en el 70% de los pacientes). En el único paciente en el que se halló una reestenosis del 50%, tanto la angiografía como los controles Duplex posteriores fueron normales; esta reestenosis se detectó a los 16 meses de la cirugía. Se estima que la tasa de reestenosis carotídea oscila entre el 9-20% de los casos (18) y la tasa de ictus ipsilateral anual es de 1,6-3% (1, 2). Estudios previos han concluido que la historia natural de la estenosis recurrente es benigna (19); sin embargo, otros estudios sugieren que el 50% de los ictus en el período de seguimiento pueden estar relacionados con la reestenosis carotídea (20, 21). La etiología de la reestenosis carotídea es multifactorial y se han implicado factores locales y generales en su aparición. Entre los factores locales el más importante es la presencia de estenosis residual tras la cirugía. Varios autores han demostrado una relación entre estenosis residual y reestenosis carotídea, siendo menor la tasa de reestenosis carotídea si se corrigen las estenosis residuales durante la intervención quirúrgica (22, 23, 24). La hiperplasia intimal responsable de estas reestenosis precoces podría estar estimulada por las alteraciones del flujo laminar que provocan las lesiones residuales (18).

La realización de la angiografía peroperatoria es una

técnica sencilla y disponible en cualquier quirófano. Su realización permite verificar la idoneidad de la cirugía carotídea, permitiendo identificar defectos técnicos que podrían influir sobre los resultados inmediatos y sobre las tasas de recurrencia de la enfermedad carotídea.

BIBLIOGRAFIA

1. 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.
2. European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group: MRC European Carotid Surgery Trial: Interim results for symptomatic patients with severe (70-99%) or mild (0-29%) carotid stenosis. *Lancet*, 1991; 337:1235-43.
3. BLAISDELL, F. W.; LIM, R.; HALL, A. D.: Technical result of carotid endarterectomy. *Am. J. Surg.*, 1967; 114:239-46.
4. JAIN, K. M.; SIMONI, E. J.; MUNN, J. S.: Routine completion study during carotid endarterectomy is not necessary. *Am. J. Surg.*, 1994; 168:163-7.
5. ROON, A. J.; HOOGERWERF, D.: Intraoperative arteriography and carotid surgery. *J. Vasc. Surg.*, 1992; 16: 239-43.
6. DIAZ, F. G.; PATEL, S.; BOULOS, R.; METHA, B.; AUSMAN, J. I.: Early angiographic changes after carotid endarterectomy. *Neurosurgery*, 1982; 10:151-61.
7. COURBIER, R.; JAUSERAN, J. M.; REGGI, M.; BERGERON, P.; FORMICHI, M.; FERDANI, M.: Routine intraoperative carotid angiography: Its impact on operative morbidity and carotid restenosis. *J. Vasc. Surg.*, 1986; 3: 343-50.
8. BARNES, R. W.; NIX, L. M.; NICHOLS, B. T.; WINGO, J. P.: Recurrent versus residual carotid stenosis. *Ann. Surg.*, 1986; 203:652-60.
9. SEIFERT, K. B.; BLACKSHEAR, W. M.: Continuous-wave Doppler in the intraoperative assessment of carotid endarterectomy. *J. Vasc. Surg.*, 1985; 2:817-20.
10. HERTZER, N. R.; BEVEN, E. G.; MODIC, M. T., et al.: Early patency of the carotid artery after endarterectomy: digital substraction angiography after 262 operations. *Surgery*, 1982; 92:1049-57.
11. DONALDSON, M. C.; IVARSSON, B. L.; MANNICK, J. A.; WHITTEMORE, A. D.: Impact of completion angiography on the operative conduct and results of carotid endarterectomy. *Ann. Surg.*, 1993; 217:682-7.
12. MOORE, W. S.; MARTELLO, J. Y.; QUIÑONES-BALDRICH, W. G.; AHN, S. S.: Etiologic importance of the intimal flap of the external carotid artery in the development of postendarterectomy stroke. *Stroke*, 1990; 21:1497-502.
13. COUNTEE, R. W.; VIJAYANATHAN, T.; WU, S. Z.: External carotid occlusion as a cause of recurrent ischemia after carotid endarterectomy. *Neurosurgery*, 1982; 11:518-21.
14. HEWITT, R. L.: Importance of the occluded external carotid artery after carotid endarterectomy. Letter. *J. Vasc. Surg.*, 1995; 21:706-7.
15. ASCER, E.; GENNARO, M.; POLLINA, R. M., et al.: The natural history of the external carotid artery after carotid endarterectomy. *J. Vasc. Surg.*, 1996; 23:582-6.
16. BANDYK, D. F.; MILLS, J. L.; GATHAN, V.; ESSES, G. E.: Intraoperative duplex scanning of arterial reconstructions: Fate of repaired and unrepaired defects. *J. Vasc. Surg.*, 1994; 20:426-33.
17. SCHWARTZ, R. A.; PETERSON, G. J.; NOLAND, K. A.; HOWER, J. F.; NAUNHEIM, K. S.: Intraoperative duplex scanning after carotid artery reconstruction: A valuable tool. *J. Vasc. Surg.*, 1988; 7:620-4.
18. KINNEY, E. V.; SEABROOK, G. R.; KINNEY, L. Y.; BANDYK, D. F.; TOWNE, J. B.: The importance of intraoperative detection of residual flow abnormalities after carotid artery endarterectomy. *J. Vasc. Surg.*, 1993; 17: 912-23.
19. NICHOLLS, S. C.; PHILLIPS, D. J.; BERGELIN, R. O.; BEACH, K. W.; PRIMOZICH, J. F.; STRANDNESS, D. E. Jr.: Carotid endarterectomy. Relationship of outcome to early restenosis. *J. Vasc. Surg.*, 1985; 2:375-81.
20. WASHBURN, W. K.; MACKAY, W. C.; BELKIN, M.; O'DONELL, T. F. Jr.: Late stroke after carotid endarterectomy: the role of recurrent stenosis. *J. Vasc. Surg.*, 1992; 15:1032-7.
21. AVRAMOVIC, J. R.; FLETCHER, J. P.: The incidence of recurrent carotid stenosis after carotid endarterectomy and its relationship to neurological events. *J. Cardiovasc. Surg.*, 1992; 33:54-8.
22. BARNES, R. W.; NIX, M. L.; WINGO, J. P.; NICHOLS, B. T.: Recurrent versus residual carotid stenosis. Incidence detected by Doppler ultrasound. *Ann. Surg.*, 1986; 203:652-660.
23. REILLY, L. M.; OKUHN, S. P.; RAPP, J. H., et al.: Recurrent carotid stenosis: a consequence of local or systemic factors? The influence of unrepaired technical defects. *J. Vasc. Surg.*, 1990; 11:448-60.
24. BAKER, W. H.; KOUSTAS, G.; BURKE, K.; LITTOOY, F. N.; GREISLER, H. P.: Intraoperative duplex scanning and late carotid artery stenosis. *J. Vasc. Surg.*, 1994; 19: 829-33.