

¿Se puede practicar la endarterectomía carotídea sin arteriografía?

Carotid endarterectomy without angiography

M. I. Alonso Alvarez - R. Fernández-Samos - A. Barrios Castro - M. E. González González - M. García Gimeno - J. M. Ortega Martín - M. C. Fernández Morán - J. García Vázquez - A. Zorita Calvo - F. Vaquero Morillo.

**Servicio de Angiología y Cirugía Vascular.
(Jefe de Servicio: Dr. Fernando Vaquero)
Hospital de León. León (España)**

RESUMEN

Objetivos: Demostrar la validez de los estudios no invasivos en el diagnóstico de la estenosis carotídea de indicación quirúrgica evitando el estudio arteriográfico convencional. **Pacientes y métodos:** Estudio retrospectivo comparativo de los datos obtenidos en 50 pacientes intervenidos de estenosis carotídea, 42 hombres y 8 mujeres, aportados por tres pruebas diferentes llevadas a cabo por diferentes exploradores (angio-RM, eco-doppler carotídeo y arteriografía por sustracción digital). Las estenosis fueron clasificadas, para los tres métodos, en cuatro grupos: normal o leve (hasta 30 %), moderada (30 a 69 %), grave (70 a 99 %) y obstrucción.

Resultados: Los tres métodos diagnósticos coincidieron en clasificar las lesiones en el 87 % de las bifurcaciones y en el 100 % de las obstrucciones. Cuando existía previamente concordancia entre eco-doppler y angioresonancia el rendimiento diagnóstico mejoraba y la concordancia con la angiografía apareció en el 97,7 % de las bifurcaciones. De las bifurcaciones intervenidas, hubo concordancia entre eco-doppler y angio-RM en el 89,9 % y en estos, la concordancia con la angiografía fue del 100 %. Finalmente, en la serie de los últimos 25 pacientes analizados la fiabilidad diagnóstica continuó mejorando (94 % de concordancia en las tres pruebas).

Conclusiones: Los datos obtenidos demuestran que la endarterectomía carotídea podría realizarse sin necesidad de estudio arteriográfico cuando previamente coinciden en el diagnóstico de la estenosis de indicación quirúrgica dos estudios no invasivos como eco-doppler y angioresonancia. La arteriografía quedaría restringida a los casos en los que no existe coincidencia entre los dos métodos no invasivos, cuando se vaya a llevar a cabo cirugía diferente a la TEA, en casos seleccionados para diferenciar estenosis críticas de obstrucciones, para valoración de la circulación intracranal y cuando exista dificultad técnica para llevar a cabo las pruebas no invasivas.

Palabras clave: Diagnóstico no invasivo, cirugía carotídea.

SUMMARY

Objectives: To show the value of non-invasive investigations in diagnosing carotid stenosis in surgical candidates, so that conventional angiographic evaluation can be avoided.

Patients and Methods: A retrospective comparative study based on data from 50 patients (42 men, 8 women) with surgically treated carotid stenosis. Results of three different investigations performed by different observers (angio-MRI, carotid echo-Doppler, digital subtraction angiography) are compared.

Results: We found a global correlation of the three investigations in 87 % of carotid bifurcations and in 100 % of occlusions. In patients with a previous concordance between echo-Doppler and angio-MRI, diagnostic yield was higher, and a concordance with angiography was found in

* Comunicación presentada en las XLIV Jornadas Angiológicas Españolas, Madrid (España), 1998.

97.7 % of carotid bifurcations. In bifurcations that were operated on, concordance between echo-Doppler and angio-MRI was 89.9 %, and in these patients, concordance with angiography was 100 %. Finally, in the 25 last patients of this series, diagnostic reliability showed an additional improvement (from 87 % to 94 % concordance of all three investigations).

Conclusions: According to these data, a carotid endarterectomy can be safely performed without any previous arteriography, if two non-invasive investigations like echo-Doppler and angio-MRI show consistent results. Angiography can be reserved for cases in which results of non-invasive techniques are not consistent, a different operation is to be performed, critical stenosis must be differentiated from occlusion, intracranial circulation must be assessed or there are technical difficulties to perform non-invasive investigations.

Key words: Non-invasive diagnosis, carotid surgery.

Introducción

La necesidad de medir con exactitud el grado de estenosis carotídea a la hora de determinar el tratamiento correcto en la enfermedad cerebrovascular de origen extracraneal ha llevado a la arteriografía a permanecer como «patrón de referencia» de las pruebas diagnósticas de la bifurcación carotídea.

Sin embargo su alto coste, la necesidad de hospitalización, y los riesgos asociados a su utilización impulsó la realización de estudios comparativos entre diversas pruebas diagnósticas desde la década de los 80.

Pan (1) en 1995 publica un estudio comparando los datos obtenidos por ecodoppler, angio-RM y arteriografía por sustracción digital con la pieza anatomo-patológica de la placa y concluye que los datos obtenidos por eco-doppler y angio-RM se correlacionan mejor con la placa que la propia arteriografía.

Moneta (2) en el mismo año establece unos criterios de velocimetría doppler para poder aplicar el estudio ACAS (3), con la posibilidad de prescindir de la arteriografía en pacientes asintomáticos.

Mas recientemente, Muto (4), compara eco-dop-

pler con angio-RM y afirma que sólo con eco-doppler se puede determinar la indicación de cirugía con un alto grado de confianza. En la misma línea, Chen (5) en 1997 publica otro estudio comparativo en el que concluye que en casos de estenosis superiores a 80 % medidas por eco-doppler se puede realizar la endarterectomía sin necesidad de arteriografía.

Estos y otros estudios publicados junto con la experiencia adquirida desde 1992 por nuestro grupo en la valoración de imágenes de angio-RM motivó la realización de este trabajo, basado en demostrar la fiabilidad diagnóstica de los estudios no invasivos frente a la arteriografía en el diagnóstico de estenosis carotídeas, y si de los resultados del estudio podría derivarse la conclusión de poder prescindir de la angiografía convencional para detectar lesiones carotídeas de indicación quirúrgica.

Material y métodos

Se trata de un estudio retrospectivo sobre 50 pacientes, 42 varones y 8 mujeres, de los cuales 36 eran sintomáticos, sometidos a endarterectomía carotídea.

Comparamos los datos obtenidos por eco-doppler (E), angioresonancia (R) y arteriografía (A) por sustracción digital de las 100 bifurcaciones de las que fueron intervenidas 69 (19 casos bilateralemente).

La adquisición de imágenes de angio-RM se realizó en 313 mediante la técnica Time of Flight y analizando el grado de estenosis de manera multiplanar, sin contraste, aplicando el algoritmo MIP. En ocasiones se recurrió a la adquisición de imágenes 213 y secuencias de pulso GRE (eco-gradiente) mitigando los artefactos provocados por estenosis críticas con flujo muy lento o por movimientos respiratorios y deglutorios.

El eco-doppler fue realizado por radiólogos experimentados con técnica convencional (imágenes de flujo en color, modo-B, visualizando carótida común, externa e interna, en planos longitudinales y transversos), valorando la extensión, morfología y tipo de placa (homogénea-heterogénea). Los criterios de velocimetría doppler que se emplearon para clasificar a la estenosis como «grave» (70 a 99 %) fueron: veloci-

dad de pico sistólico superior a 130 cm/sg y velocidad diastólica final mayor de 100 cm/seg medidos en el lugar de mayor estenosis (6).

A los 50 pacientes se les realizó una arteriografía por técnica convencional y sustracción digital. La medición del grado de estenosis se realizó por el método NASCET (7), valorando dos proyecciones diferentes.

Las tres pruebas fueron realizadas por diferentes exploradores, clasificando a las lesiones en 4 grupos: Normal-leve (hasta 30 %), moderada (30-69 %), severa (70-99 %) y obstrucciones (100 %). (Figura 1).

Resultados

En las tablas I y II mostramos los datos obtenidos según el grado de estenosis medido por angiografía en las 100 bifurcaciones analizadas y la concordancia con los métodos no invasivos. Podemos apreciar que dicha concordancia se eleva, en el caso del eco-doppler, a medida que aumenta el grado de estenosis, mientras que para la angioRM se produce un descenso importante de correlación con la angiografía sobre todo en lesiones catalogadas por la misma como mo-

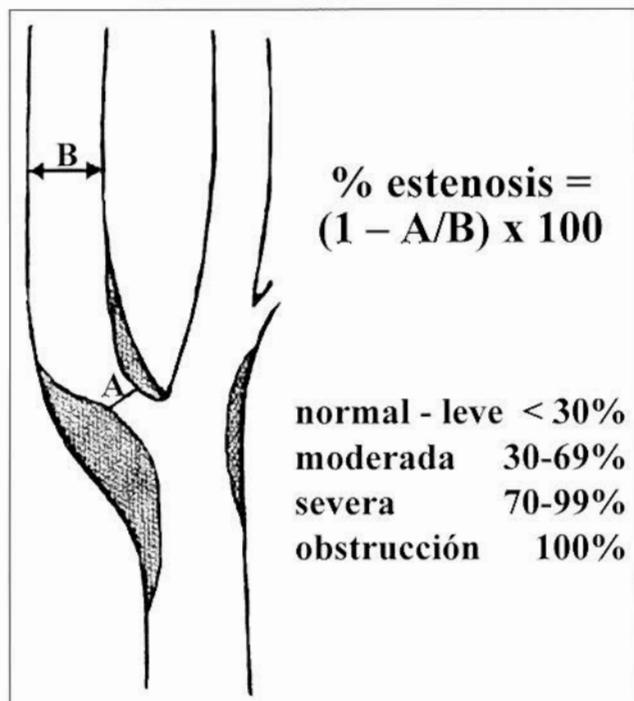


Fig. 1

deradas, posiblemente provocado por la magnificación del grado de estenosis que se produce con esta técnica al medir estenosis no significativas hemodinámicamente.

Tabla I
 Lesiones angiográficas. Método NASCET

	Total	Q
Leve	8	0
Moderada	20	5
Severa	65	64
Obstrucción	7	0
	100	69

T: totales

Q: quirúrgicas

Tabla II
 Correlación de las lesiones
 Porcentajes de concordancia de diagnósticos por imagen

	A (n)	E %	R %	E + R %
L	8	75	87,5	75
M	20	90	65	55
S	65	92,3	95,3	90,7
O	7	100	100	100

A: Angiografía por sustracción digital

E: Eco-doppler carotídeo

R: Angioresonancia

E + R: Casos concordantes

Destacar el 100 % de concordancia al analizar las obstrucciones.

En términos generales, hubo coincidencia de las tres pruebas en el 87 % de las bifurcaciones, en el 87,5 % de los pacientes sintomáticos, y en el 89,9 % de las bifurcaciones intervenidas.

El eco-doppler coincidió con la angiografía en el 92 %, la angio-RM en el 93 % y el eco-doppler con la angio-RM en el 89 %.

En los casos en los que los dos métodos no invasivos habían coincidido, denominados E+R (89 %), su

correlación con la angiografía se acercó al 98 % (sólo un falso positivo y un falso negativo), y de los casos concordantes E+R intervenidos, su coincidencia con la angiografía fue del 100 %.

De los 13 casos discordantes (13 bifurcaciones en 10 pacientes) hubo 3 pacientes en los que hubo discrepancias para ambas bifurcaciones. De ellos se operaron 7 bifurcaciones y sólo en 2 casos había coincidencia E+R pero no con la angiografía. Uno de ellos había sido catalogado como grave para E+R y moderado para angiografía por lo que se desestimó la cirugía. El otro caso catalogado como moderado para E+R fue medido como grave en angiografía y se intervino. Pero nunca los errores aparecieron para estenosis consideradas como «leves» por los tres métodos.

Si analizamos una pequeña serie con los últimos 25 pacientes, nuestros resultados mejoraron, consiguiendo concordancia de las 3 pruebas en el 94 % (47 de las 50 bifurcaciones analizadas), y una concordancia del eco-doppler con la angiografía en el 98 % y de la angio-RM en el 94 %. Si había previamente coincidencia E+R (94 %), la aproximación con la angiografía apareció en el 97,9 % (sólo 1 falso positivo).

En estos últimos 25 pacientes (50 bifurcaciones), se intervinieron 36 bifurcaciones. La concordancia de las tres exploraciones (A+E+R) para esas bifurcaciones intervenidas fue del 97,2 %; sólo hubo una bifurcación en que las tres exploraciones no coincidían, precisamente la causa de la discordancia estaba al comparar E + R (falso negativo en R).

Analizando exclusivamente los 15 pacientes sintomáticos de esta última serie de 25, en ellos la concordancia entre los tres métodos apareció en el 93,3 %, y en 14 de los pacientes para ambas bifurcaciones. No hubo concordancia en las dos bifurcaciones de un mismo paciente sobre el cual se realizó endarterectomía en la bifurcación no coincidente entre Eco y angio-RM (que ya obligaba a realizar angiografía diagnóstica), y tratamiento médico sobre la bifurcación coincidente E+R siendo catalogada por angiografía como leve.

En la tabla III mostramos los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para eco-doppler, angio-RM y en el caso en que ambos *métodos no invasivos* sean coincidentes (E+R).

Tabla III
Análisis de datos

	E	R	E + R %
Sensibilidad	92,3	98,4	98,3
Especificidad	93,9	91,1	96,4
V predictivo +	98	94	98,3
V predictivo -	86,1	96,8	96,4

Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio se encuentran en la línea aportada por otros estudios de similares características, como el llevado a cabo por Nicholas (8), publicado en 1995 en el que se compara retrospectivamente los datos obtenidos por eco-doppler, angio-RM y angiografía carotídeas de 40 pacientes, concluyendo el alto grado de confianza con que se podría realizar la TEA carotídea sin estudio arteriográfico en los casos en que coincidan eco-doppler y angio-RM.

La fiabilidad de los estudios no invasivos, mejorada por los métodos de adquisición de las imágenes así como por la creciente experiencia de los «imaginólogos», permitiría establecer algoritmos diagnósticos que acoitarían al máximo la realización de pruebas invasivas.

Dicha fiabilidad aumenta cuando es posible combinar dos métodos «no invasivos», como se ha realizado en el presente estudio.

Así mismo, pensamos que la pauta diagnóstica expuesta en 1993 por Fernández Samos (9) continúa siendo válida con el beneficio que supone tanto para el paciente, evitando el riesgo añadido de la angiografía (10), así como para la institución donde se realice por el ahorro que se obtiene (11).

De tal manera, si sospechamos una lesión carotídea, se debe realizar un Ecodoppler de bifurcación. Si este estudio es patológico se realizaría una angio-RM con la que valoraremos cayado aórtico y posibles lesiones proximales de los troncos supraorticos, lesiones intracraneales y confirmar la estenosis carotídea que, en el caso de coincidir, podría intervenirse sin angiografía.

La angiografía se reservaría para los casos en que no hubiese coincidencia o existieran dificultades técnicas para llevar a cabo los estudios «no invasivos». Pensamos que la coincidencia de ecodoppler y angio-RM normales podría descartar patología carotídea a nivel de « cribado».

A pesar de la mejora de los equipos radiológicos, los riesgos de déficits neurológicos de diferente intensidad asociados a la arteriografía se han llegado a estimar en un 1 % en pacientes sintomáticos y se elevan hasta un 4 % si se analizan casos seleccionados con eco-doppler previo patológico como señala el consenso elaborado por la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular sobre Enfermedad Cerebro-Vascular de Origen Extracraneal (12).

Otra ventaja destacable del uso de angio-RM es la posibilidad de valorar la circulación intracraneal, el parenquima encefálico y la lesión carotídea en una sola prueba gracias al desarrollo de los equipos informáticos que digitalizan la adquisición de imágenes y la aplicación de estos en las pruebas diagnósticas.

Hay un especial interés de este tipo de planteamientos o estrategias diagnósticas: los estudios de cribado, que adquieren relevancia más que en el diagnóstico de los pacientes con estenosis quirúrgicas, de todos aquellos con síntomas dudosos o asintomáticos, y en los que la coincidencia de *estudios no invasivos normales*, evitaría la realización de pruebas invasivas no exentas de riesgo, máxime si luego no van a ser candidatos a cirugía.

No obstante, en la experiencia de los cirujanos, muchas veces es la presencia y tipo de placa, los síntomas que provoca y las características individuales del paciente, y no exclusivamente el grado de estenosis carotídea encontrada, la que orienta al tratamiento, sea desde el punto de vista quirúrgico o conservador. Esto explica que hayamos practicado 5 endarterectomías carotídeas a pacientes con estenosis clasificadas desde el punto de vista de imagen como «moderadas» y que dejáramos sin intervenir una de las estenosis clasificadas por la angiografía como severa.

Conclusiones

Hemos observado que cuando dos métodos diagnósticos no invasivos como ecodoppler y angio-

RM coinciden en clasificar a la estenosis carotídea, su concordancia con la angiografía es alta, aun admitiendo el sesgo de selección cometido en el estudio al analizar pacientes sometidos a endarterectomía, lo que lleva implícito el alto grado de estenosis que presentaban dichos pacientes.

Así pues, la endarterectomía carotídea podría realizarse sin arteriografía previa en casos de estenosis significativas en las que coincidan los datos de dos exploraciones no invasivas.

La angiografía quedaría relegada a casos no coincidentes, cuando tengamos pensado llevar a cabo cirugía diferente a endarterectomía, casos seleccionados de estenosis críticas para diferenciarlas de obstrucciones (habría que hacer un inciso sobre el papel de los eco-potenciadores en el futuro), dificultad técnica para la realización del eco-doppler (cuello corto, placa calcificada, bifurcación alta) o de la angio-RM (claustrofobia, prótesis metálicas) y finalmente en aquellos casos en los que quisieramos valorar la circulación intracraneal, aunque pensamos que con la angio-RM también se puede valorar este parámetro.

BIBLIOGRAFIA

- PAN, X.; SALONER, D.; REILLY, L.; BOWERSOX, J.; MURRAY, S.; ANDERSON, C., et al.: Assessment of carotid artery stenosis by ultrasonography, conventional angiography, and magnetic resonance angiography: Correlation with ex vivo measurement of plaque stenosis. *J. Vasc. Surg.*, 1995; 21: 82-9.
- MONETA, G.; EDWARDS, J.; PAPANICOLAU, G.; HATSUKAMI, T.; TAYLOR, LI.; STRADNESS, E. et al.: Screening for asymptomatic internal carotid artery stenosis: Duplex criteria for discriminating 60 % to 99 % stenosis. *J. Vasc. Surg.* 1995; 21: 989-94.
- TOOLE, J. F.; and the Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 1995; 273: 1421-8.
- Muto, P.; Welch, H.; Mackey, W.; O'Donnell, T.: Evaluation of carotid artery stenosis: Is duplex

- ultrasonography sufficient?, *J. Vasc. Surg.* 1996; 24: 17-24.
5. CHEN, J.; SALVIAN, A.; TAYLOR, D.; TEAL, P.; MAROTTA, T.; HSIANG, Y.: Can Duplex Ultrasonography Select Appropriate Patients for Carotid Endarterectomy? *Eur J. Vasc. Surg.*, 1997; 14:451-456.
 6. HOOD, D. B.; MATTOS, M. A.; MANSOUR, A.; RAMSEY, D. E.; HODGSON, K. J.; BARKMEIER, L. D.; SUMNER, D. S.: Prospective evaluation of new duplex criteria to identify 70 % internal carotid artery stenosis. *J. Vasc. Surg.* 1996; 23:254-62.
 7. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. *N. Eng. J. Med.*, 1991; 325:445-453.
 8. NICHOLAS, G.; OSBORNE, M.; JAFFE, J.; REED III, J.: Carotid artery stenosis: Preoperative noninvasive evaluation in a community hospital. *J. Vasc. Surg.*, 1995; 22: 9-16.
 9. FERNANDEZ-SAMOS, R.; ORTEGA, J. M.; ZORITA, A.; MORAN, O.; MORAN, C. F.; VAZQUEZ, J., et al.: Estrategia diagnóstica de la estenosis carotídea. *Angiología*, 1994; 3: 96-98.
 10. KUNTZ, K.; SKILLMAN, J.; WHITTEMORE, A.; CRAIG, K.: Carotid endarterectomy in asymptomatic patients. Is contrast angiography necessary? A morbidity analysis. *J. Vasc. Surg.* 1995; 22: 706-16.
 11. GARRARD, C.; MANORD, J.; BALLINGER, B.; KATEIVA, J.; STEMBERG III W.; BOWEN, J., et al.: Cost Savings Associated with the Nonroutine use of carotid angiography. *Am. J. Surg.*, 1997; 174: 650-654.
 12. RUBIO, F.; SAMSO, J. J.; GUTIÉRREZ, J. M.; UTRILLA, A.; LOZANO, P.: Consenso sobre Enfermedad cerebrovascular de origen extracraneal. *Angiología*, 1998; 50:1-52