

Indicaciones de endarterectomía carotídea sin arteriografía. Estudio de validación mediante eco-Doppler

V. Fernández^a, S. Bellmunt^a, J.M.^a Escribano^a, J. Juan^a, N. Allegue^a,
J. Álvarez-Sabín^b, M. Matas^a

INDICATIONS FOR CAROTID ENDARTERECTOMY WITHOUT ARTERIOGRAPHY.
A VALIDATION STUDY USING ECO-DOPPLER

Summary. Introduction. The possibility of diagnosing carotid stenosis and carrying out surgery without arteriography has increased with the use of different diagnostic methods. The eco-Doppler has been shown to be a useful method, although it requires previous individualised validation. Objective. We aim to validate our Vascular Diagnostic Laboratory in the diagnosis of stenosis of the carotid bifurcation using eco-Doppler as compared with angiography, and the therapeutic indication thus obtained. Patients and methods. We made a prospective study for one year of 62 consecutive patients diagnosed on eco-Doppler as having carotid stenosis of over 70% and subsequent carotid arteriography. The treatment indicated is given, without waiting for the result of the angiography, on clinical evaluation, computerized tomography or cranial magnetic resonance and eco-Doppler, and subsequently on angiography. The degree of correlation of both methods, both for the therapeutic indication and for the degree of stenosis was determined. Results. In five cases there was discrepancy and the therapeutic indication was different. Three of these were related to the diagnosis of carotid occlusion and in the other two cases there were bilateral lesions of over 50% on eco-Doppler, which were classified as minor on angiographic study. In the group with stenosis of over 70% with <50% contralateral stenosis, eco-Doppler showed sensitivity and specificity of 100%, with a kappa correlation index= 1. Conclusion. It is possible to indicate carotid endarterectomy in patients with unilateral stenosis greater than 70% and contralateral stenosis <50%, based on the eco-Doppler studies done in our Vascular Diagnostic Laboratory. [REV NEUROL 2000; 31: 412-6] [<http://www.revneurolog.com/3105/j050412.pdf>]

Key words. Carotid endarterectomy. Carotid stenosis. Cerebral angiography. Ultrasonography.

INTRODUCCIÓN

Tras la publicación de los ensayos multicéntricos *European Carotid Surgery Trial* (ESCT) y *North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial* (NASCET) [1,2] quedó establecido el beneficio de la endarterectomía carotídea para las estenosis superiores al 70% en pacientes sintomáticos. Posteriormente, otros estudios han demostrado la eficacia de la endarterectomía para estenosis superiores al 60% en pacientes asintomáticos [3,4]. Sin embargo, para que el procedimiento sea beneficioso frente al tratamiento médico con antiagregantes, es necesario obtener unas cifras de morbimortalidad globales inferiores al 5% en pacientes sintomáticos y del 3% en asintomáticos. Estas cifras tan ajustadas exigen disminuir al máximo la morbimortalidad de todo el proceso, incluyendo la asociada al diagnóstico. La angiografía es el método de referencia en el diagnóstico y su morbimortalidad, aunque mínima, no es despreciable, especialmente en casos concretos: pacientes sintomáticos, infarto cerebral progresivo o lesiones carotídeas graves bilaterales [5].

Desde principios de la década de los 90, se ha ido generalizando la realización de la eco-Doppler como exploración diagnóstica útil y fiable en la gradación de estenosis de la arteria carótida interna. Recientemente, se han publicado los resultados de una

encuesta efectuada entre los cirujanos vasculares de la *Peripheral Vascular Surgery Society* para conocer qué realizaban o sus opiniones respecto a la utilización preoperatoria de la arteriografía en los casos de estenosis carotídea; el 75% consideraban lícito operar sin arteriografía, el 70% de ellos lo habían hecho en alguna ocasión y el 33% opinaban que podía realizarse en más de la mitad de los pacientes [6]. Utilizar la angiografía de forma selectiva ofrecería la ventaja adicional de la reducción del coste económico y, en nuestro caso, una mayor disponibilidad, pues el Laboratorio Diagnóstico Vascular (LDV) está integrado en nuestro hospital por miembros del Servicio de Angiología y Cirugía Vascular.

Es obligada, no obstante, la validación individualizada de cada LDV, tanto por ser una técnica dependiente del explorador, como por la gran variedad de aparatos disponibles en el mercado cuyas mediciones no son siempre equivalentes [7,8].

Así, en algunos países, como Estados Unidos, existen organizaciones especialmente diseñadas para validar los LDV, a sus miembros y a los distintos tipos de exploraciones que pueden realizar con fiabilidad suficiente. Éste no es el caso de nuestro medio, y es por ello que se diseñó el trabajo que nos ocupa.

PACIENTES Y MÉTODOS

Entre los meses de enero y diciembre de 1996 se recogieron de forma prospectiva 62 pacientes consecutivos con indicación de cirugía carotídea determinada por estudio de eco-Doppler de troncos supraórticos. La edad media era de 67 años, un 84% eran varones y un 16% mujeres. Del total de pacientes, 21 enfermos (34%) eran asintomáticos y los restantes 41 sintomáticos del hemisferio ipsilateral a la lesión arterial.

A todos los pacientes se les realizó exploración física y neurológica, eco-Doppler de troncos supraórticos, tomografía computarizada (TC) o resonancia magnética (RM) craneal y estudio angiográfico. Este último fue practicado por dos médicos radiólogos y comprendía proyecciones del arco aórtico y selectivas de ambas carótidas, así como de los vasos intracerebrales; se utilizó

Recibido: 25.02.00. Aceptado tras revisión externa sin modificaciones: 06.03.00.

^a Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. ^b Unidad Cerebro-Vascular. Servicio de Neurología. Hospital General Universitario Vall d'Hebron. Barcelona, España.

Correspondencia: Dr. Sergio Bellmunt Montoya. Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital General Universitari Vall d'Hebron. Passeig Vall d'Hebron, 119-129. E-08035 Barcelona. Fax: +34 93274 6007. E-mail: sergib@hg.vhebron.es

© 2000, REVISTA DE NEUROLOGÍA

Tabla I. Descripción de los cinco pacientes (A, B, C, D, E), 10 carótidas, en los que se produjo mala correlación (valores de estenosis en %).

	Carótida derecha		Carótida izquierda	
	Dúplex	Arteriografía	Dúplex	Arteriografía
A	100	71-99	71-99	31-50
B	71-99	51-70	51-70	71-99
C	71-99	51-70	71-99	31-50
D	100	71-99	71-99	71-99
E	99	100	51-70	31-50

el método europeo en la gradación de la estenosis [1]. Los dos médicos del servicio con dedicación a nuestro LDV realizaron el estudio ultrasonográfico. Los parámetros seguidos en la gradación de la estenosis carotídea mediante eco-Doppler se basaron en los criterios de la Universidad de Washington [9]. Dichos criterios han sido modificados por tratarse de parámetros obtenidos en estudios con sondas mecánicas –en desuso hoy en día– y porque los cálculos de velocidades, centrados en cortes de porcentajes de estenosis del 60 y del 80% para las estenosis significativas, no son los actualmente empleados para la indicación quirúrgica, pues éste se establece para estenosis superiores al 70%. Los valores de picos de velocidad empleados en nuestro laboratorio han sido:

- 0-120 cm/s de pico de velocidad sistólica: estenosis inferiores al 50%
- 121-200 cm/s de pico de velocidad sistólica: estenosis entre el 51-70%
- >200 cm/s de pico de velocidad sistólica: estenosis superiores al 70%
- >120 cm/s de pico de velocidad diastólica: estenosis superiores al 70%.

Todas las medidas se efectuaron en el punto de mayor velocidad detectable y situando el cursor paralelo a las paredes del vaso, siempre con un ángulo de incidencia de 60°.

El criterio de indicación quirúrgica se establecía a partir de la clínica, los hallazgos de neuroimagen y un grado de estenosis carotídea >70%, tanto en los pacientes sintomáticos como en los asintomáticos. La sistemática seguida en la evaluación ha sido similar a la descrita por Dawson et al [10]: los pacientes se evaluaron en sesión clínica de nuestro Servicio y el tratamiento se indicaba en función del estudio con eco-Doppler, valoración clínica y TC o RM; posteriormente, se volvían a evaluar los casos mediante angiografía y se anotaban las posibles discrepancias en la gradación de las estenosis y en las indicaciones generadas.

En el análisis estadístico la variable que estudiamos fue el grado de estenosis carotídea determinado por ambas exploraciones complementarias y la indicación terapéutica a partir de sus hallazgos. Por eco-Doppler se obtuvo una variable ordinal expresada en intervalos de estenosis (0%, 1-30%, 31-50%, 51-70%, 71-99% y 100%) y por arteriografía, un número entero positivo correspondiente al porcentaje de estenosis; la variable arteriográfica se agrupó en seis categorías con intervalos equivalentes a los de la eco-Doppler. Se consideró que existía correlación cuando ambas categorías coincidían. Para determinar el grado de fiabilidad o concordancia entre ambas exploraciones se utilizó el índice estadístico kappa (κ). También se realizó el cálculo de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y *overall accuracy* (verdaderos positivos + verdaderos negativos/casos totales) en diferentes puntos de corte: estenosis <50%, >50%, >70% y oclusiones.

RESULTADOS

Mediante la valoración de la indicación terapéutica generada por las distintas exploraciones, obtuvimos los siguientes resultados: la eco-Doppler determinó 58 casos de indicación quirúrgica y cuatro casos de indicación de tratamiento conservador, mientras que la angiografía estableció 53 casos de indicación quirúrgica y nueve casos de indicación de tratamiento conservador. Las diferencias de indicación terapéutica en cinco pacientes se exponen en la tabla I. En dos casos la angiografía demostró permeabilidad carotídea, cuando la eco-Doppler había señalado el diagnóstico de oclusión de carótida interna. En un caso la situación fue inversa, pues la eco-Doppler indicaba estenosis suboclusiva que no se confirmó en la angiografía, donde se observó

Tabla II. Índice de correlación centrado en la carótida que generó la indicación terapéutica.

Dúplex	Arteriografía						Total
	0%	1-30%	31-50%	51-70%	71-99%	100%	
0%	0	0	0	0	0	0	0
1-30%	0	1	0	0	0	0	1
31-50%	0	0	0	0	0	0	0
51-70%	0	0	0	8	0	0	8
71-99%	0	0	1	1	48	1	51
100%	0	0	0	0	2	0	2
Total	0	1	1	9	50	1	62

Índice kappa= 0,745; EE= 0,1.

la oclusión completa de la carótida interna. Los otros dos casos presentaban estenosis hemodinámicamente significativas (>50%) bilaterales y en ellos la eco-Doppler sobrevaloró el grado de estenosis.

La tabla II muestra la correlación de resultados sobre la carótida que generó la indicación terapéutica.

Si analizamos los resultados en cuanto al grado de estenosis, tenemos que:

- La correlación global de la serie, sobre un total de 124 arterias, obtuvo un valor en el índice kappa de 0,819 (EE= 0,047) (Tabla III).
- En el grupo de pacientes con estenosis >50% bilateral, sobre 34 arterias (17 pacientes), el valor en el índice kappa fue 0,542 (EE= 0,143) (Tabla IV).
- En pacientes con estenosis >50% unilateral y arteria carótida contralateral normal o con estenosis <50%, sobre 70 arterias (35 pacientes), se halló correlación con un valor en el índice kappa de 0,94 (EE= 0,066). En el subgrupo de estenosis >70%, las que generan la indicación quirúrgica, se obtuvo una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del 100% (Tabla V).

En la detección de otras lesiones acompañantes a la estenosis carotídea, la eco-Doppler halló 16 bucles en la bifurcación carotídea y 19 estenosis mayores del 50% de troncos proximales (vertebrales y subclavias en el 80%); la angiografía detectó 20 bucles en la bifurcación, 17 estenosis significativas proximales y 15 lesiones no significativas de sifón carotídeo. No se diagnosticaron aneurismas cerebrales ni otras malformaciones vasculares.

Debemos remarcar que la morbimortalidad neurológica de la angiografía en esta serie fue del 0%.

DISCUSIÓN

Existen diversos trabajos publicados que evalúan la posibilidad de que la eco-Doppler pueda sustituir en algunos casos a la arteriografía en el diagnóstico de la estenosis carotídea y en la indicación de la endarterectomía carotídea [11-13]. Sin embargo, en nuestro país sigue siendo una cuestión muy discutida y actualmente no existen grupos que hayan publicado trabajos en los cuales se valore esta posibilidad. Las razones para ello podrían ser diversas, entre otras la escasez de LDV suficientemente especializados o la ausencia de un organismo que se encargue de ‘homologar’ sus aptitudes. En este sentido, la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular, a través de su Capítulo de Diagnóstico Vascular No Invasivo, ha puesto en marcha los mecanismos necesarios para crear un comité encargado de velar por la calidad de nuestros LDV.

Son pocos los estudios que rechazan esta cirugía sin arteriografía de forma explícita. Diversos autores desaconsejan esta práctica en casos concretos que suele coincidir con aquellos en los que la correlación con la arteriografía no ha sido correcta a la hora de

Tabla III. Correlación global en números absolutos (n= 124 carótidas).

Dúplex	Arteriografía						Total
	0%	1-30%	31-50%	51-70%	71-99%	100%	
0%	8	0	0	0	0	0	8
1-30%	1	8	0	0	0	0	9
31-50%	0	2	18	1	0	0	21
51-70%	0	0	1	16	1	0	18
71-99%	0	0	2	5	52	1	60
100%	0	0	0	0	2	6	8
Total	9	10	21	22	55	7	124

Índice kappa= 0,819; EE= 0,047. En estenosis <50%, la eco-Doppler obtuvo una sensibilidad (S) del 97,4% (IC= 84,6-99,9), una especificidad (E) del 98,8% (IC= 92,8-99,9), un valor predictivo positivo (VPP) del 97,4% (IC= 84,6-99,9), un valor predictivo negativo (VPN) del 98,8% (IC= 92,8-99,9) y un *overall accuracy* (OA) del 98,3%. En estenosis >50%: S= 98,8% (IC= 92,6-99,9), E= 92,5% (IC= 78,5-98), VPP= 96,5% (IC= 89,4-99,1), VPN= 97,3% (IC= 84,6-99,9) y OA= 96,7. En estenosis >70%: S= 98,4% (IC= 90,2-99,9), E= 88,7% (IC= 77,5-95), VPP= 89,7% (IC= 79,3-95,4), VPN= 98,2% (IC= 89,2-99,9) y OA= 93,5%. En oclusiones carotídeas: S= 85,7% (IC= 42-99,2), E= 98,3% (IC= 93,3-99,7), VPP= 75% (IC= 35,6-95,5), VPN= 99,1% (IC= 94,6-100) y OA= 97,5%.

Tabla V. Correlación en estenosis >50% unilaterales.

Dúplex	Arteriografía					Total
	0%	1-30%	31-50%	51-70%	71-99%	
0%	8	0	0	0	0	8
1-30%	1	7	0	0	0	8
31-50%	0	1	17	1	0	19
51-70%	0	0	0	6	0	6
71-99%	0	0	0	0	29	29
Total	9	8	17	7	29	70

Índice kappa= 0,94.

validar otros métodos: en estenosis del 50-79% [14], en estenosis críticas >90% [15], cuando hay mala visualización de la lesión estenótica [16] o en pacientes con clínicas dudosas [17]. También existen trabajos que abogan por la práctica de otras exploraciones distintas o asociadas a los ultrasonidos para sustituir a la angiografía, básicamente la angio-TC y angio-RM [18,19]. Nosotros hemos elegido los ultrasonidos por considerarlos suficientes a la hora de cuantificar el grado de estenosis carotídea, por su disponibilidad, bajo coste e inocuidad.

La limitación de la eco-Doppler para el diagnóstico de lesiones arteriales proximales o distales a la bifurcación carotídea (estenosis u oclusiones del sifón carotídeo, polígono de Willis o troncos supraórticos proximales), aneurismas intracerebrales y malformaciones vasculares, constituyen los principales puntos de controversia acerca de su capacidad. Estos argumentos desfavorables a prescindir de la angiografía han sido estudiados y rechazados por publicaciones que minimizan su importancia a la hora de asegurar un buen resultado de la técnica quirúrgica. Las lesiones >50% en tándem (bifurcación carotídea + sifón carotídeo), además de tener una incidencia muy baja (alrededor del 9%), no aumentan el riesgo de ictus perioperatorio ni a largo plazo, aunque

Tabla IV. Correlación en estenosis >50% bilaterales. Valores en números absolutos.

Dúplex	Arteriografía					Total
	0%	1-30%	31-50%	51-70%	71-99%	
0%	0	0	0	0	0	0
1-30%	0	0	0	0	0	0
31-50%	0	0	0	0	0	0
51-70%	0	0	1	9	1	10
71-99%	0	0	3	4	17	24
Total	0	0	3	13	18	34

Índice kappa= 0,542; EE= 0,143. Si consideramos las estenosis >70% (las que generan la indicación terapéutica), la sensibilidad es del 94,4% (IC= 70,6-99,7), la especificidad del 56,3% (IC= 30,6-79,2), el valor predictivo positivo del 70,8% (IC= 48,8-86,6), el valor predictivo negativo del 90% (IC= 54,1-99,5) y el *overall accuracy* del 76,4%.

el grupo de pacientes que lo tiene puede presentar mayor mortalidad tardía por otras causas, sobre todo cardíaca [20-22]. Las lesiones arteriales proximales, cuya frecuencia sería inferior al 2%, no varían la indicación de la cirugía en la mayoría de los casos, y suelen ser diagnosticables por la exploración física y por el espectro ultrasonográfico cuando presentan repercusión hemodinámica [23-25]. La presencia de aneurismas intracerebrales no cambia la indicación ni el resultado de la cirugía [26,27]. Zierler et al [12], en un artículo de revisión, analizan estas entidades y resaltan su escasa influencia en el estudio y tratamiento de este tipo de lesiones carotídeas. En nuestra serie, la presencia de lesiones arteriales de tipo estenótico a nivel del sifón carotídeo o troncos supraórticos proximales no nos hizo modificar la indicación terapéutica en ningún caso. Asimismo, no evidenciamos la existencia de malformaciones vasculares ni aneurismas arteriales.

Diversas publicaciones indican la cirugía carotídea basada en los ultrasonidos, a pesar de no haber obtenido una correlación absoluta con la arteriografía ($\kappa < 1$) [28,29]. En nuestro estudio, la correlación global no ha sido total, por lo que se han analizado los distintos grupos en función del grado de estenosis hasta encontrar aquel en el que la fiabilidad de los ultrasonidos ha sido completa.

Uno de los grupos de error encontrados en este trabajo han sido los casos de oclusión de carótida interna frente a estenosis suboclusiva; sin embargo, numerosos trabajos presentan una fiabilidad diagnóstica situada entre el 92-100% [30-34]. La dificultad en su correcto diagnóstico se debería a la presencia de una luz filiforme que puede pasar desapercibida, en particular al trabajar con ventanas estrechas con el Doppler pulsado, ya que en este tipo de estenosis las velocidades no se encuentran aumentadas, sino muy amortiguadas y son difíciles de captar [35-39]. El uso de la eco-contraste SHU-508-A (Levovist®) ha demostrado su utilidad en la mejoría de la fiabilidad diagnóstica en estos casos [40]. En un trabajo posterior al que se presenta, y gracias al complemento de dicho eco-contraste, hemos logrado corregir este problema y acreditar una fiabilidad del 100% en el diagnóstico de la oclusión carotídea, en una serie de 85 casos estudiados entre 1997 y 1998 [41].

La aceleración de flujo de carácter compensatorio o vicariante que se produce en presencia de lesiones bilaterales de carótida interna hemodinámicamente significativas (>50%) ha sido el otro gran problema. Si bien nuestra experiencia actual nos obliga a practicar angiografía, trabajos como el de AbuRahma et al [42] demues-

tran que es posible obtener buenos resultados si el cálculo del grado de estenosis se basa, en vez de en los picos de aceleración sistólica (PSV: pico sistólico de velocidad) y/o diastólica (EDV: velocidad al final de la diástole) de la carótida interna, en el cálculo del cociente entre las velocidades de la carótida interna y la carótida primitiva (PSV ratio = PSV carótida interna/PSV carótida primitiva), previamente validado en cada laboratorio. Ello se explica porque la aceleración de flujo detectada en la carótida estenosada se acompaña de una desaceleración de la carótida primitiva del mismo lado debido al obstáculo presentado por la lesión; en este caso, observamos un PSV en carótida primitiva bajo, PSV en carótida interna elevado y un PSV ratio elevado. En el caso de aceleraciones de flujo de carácter compensatorio de la carótida contralateral a la enferma u ocluida, la aceleración de flujo observada en la carótida interna se acompañaría de la aceleración del flujo de la carótida primitiva homolateral; observaremos unos PSV en carótida interna y carótida primitiva elevados, pero un PSV ratio escasamente modificado [42-44]. En el presente trabajo no se tuvieron en cuenta estas variaciones, pues se emplearon los criterios estándar seguidos para el diagnóstico de lesión unilateral. No obstante, es una cuestión que se está estudiando en la actualidad con el fin de disminuir nuestro número de estudios no fiables.

Una posible limitación del estudio con eco-Doppler de troncos supraórticos son aquellas exploraciones con problemas técnicos, bien por presentar un defecto de penetración de los ultrasonidos debido a calcificaciones importantes, fibrosis cicatricial o postradioterapia, bien por variaciones anatómicas como bifurcaciones carotídeas muy próximas a la base del cráneo o situadas en planos muy profundos (cuellos gruesos y/o cortos). El uso de la eco-contraste SHU-508-A (Levovist®), con el que iniciamos nuestra experiencia en 1996, ha permitido mejorar la fiabilidad de estos casos; esta experiencia es compartida con otros autores [40,41,45]. Dicha mejora se debe a un aumento de la ganancia de

20-25 dB producida tras la inyección de SHU-508-A (Levovist®). Este aumento de la ganancia se hace efectivo tanto sobre el Doppler pulsado como con el Doppler-color y el power-Doppler, y modifica escasamente la imagen ecográfica en modo B, aunque para ello es necesario poder insonar correctamente la zona que vamos a estudiar, quedando la limitación en bifurcaciones poco accesibles.

En nuestra experiencia posterior a la validación hemos podido indicar esta cirugía sin arteriografía en alrededor del 60% de nuestros casos, siempre en lesiones carotídeas >50% con carótida contralateral normal o con lesión <50%. En ningún caso se ha producido un error en la indicación en cuanto a la lateralidad y grado de estenosis observado en el acto quirúrgico. Se ha iniciado un estudio prospectivo del seguimiento postoperatorio inmediato y tardío para comprobar que los resultados obtenidos en dichos pacientes no sobrepasan las ya comentadas estrictas cifras de morbimortalidad, así como la incidencia de reestenosis carotídeas. La utilización de la eco-contraste y la validación de los PSV ratio deben mejorar y superar estas cifras de utilización eco-Doppler como método de valoración e indicación terapéutica ante una estenosis carotídea, y evitar así la utilización de técnicas invasivas.

Dados los resultados de la eco-Doppler en nuestra serie, las lesiones unilaterales >70% con contralateral hemodinámicamente no significativa (<50%) pueden intervenir quirúrgicamente, sin estudio angiográfico, en el 100% de los casos.

Será necesaria la realización de exploración angiográfica en pacientes con estenosis carotídeas significativas (>50%) bilaterales, ocluciones carotídeas y, en cualquier caso, siempre que existan posibles dudas diagnósticas o baja fiabilidad del estudio ultrasonográfico.

Para poder realizar cirugía sin arteriografía basada en los ultrasonidos, se debe realizar una validación individual de cada centro, aparato y explorador.

BIBLIOGRAFÍA

- MRC European Carotid Surgery Trial. Interim results for symptomatic patients with severe (70-99%) or with mild (0-29%) carotid stenosis. European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group. *Lancet* 1991; 337: 1235-43.
- 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: 445-53.
- National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Clinical Advisory. Carotid endarterectomy for patients with asymptomatic internal carotid artery stenosis. *Stroke* 1994; 25: 2523-4.
- Executive Committee For the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 1995; 273: 1421-8.
- Theodotou BC, Whaley R, Mahaley MS. Complications following transfemoral cerebral angiography for cerebral ischemia. Report of 159 angiograms and correlation with surgical risk. *Surg Neurol* 1987; 28: 90-2.
- Dawson DL, Roseberry CA, Fujitani RM. Preoperative testing before carotid endarterectomy: a survey of vascular surgeon's attitudes. *Ann Vasc Surg* 1997; 11: 264-72.
- Alexandrov AV, Vital D, Brodie DS, Hamilton P, Grotta JC. Grading carotid stenosis with ultrasound. An interlaboratory comparison. *Stroke* 1997; 28: 1208-10.
- Howard G, Baker WH, Chambless LE, Howard VJ, Jones AM, Toole JF. Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study Investigators. An approach for the use of Doppler ultrasound as a screening tool for hemodynamically significant stenosis (despite heterogeneity of Doppler performance). A multicenter experience. *Stroke* 1996; 27: 1951-7.
- Taylor DC, Strandness DE Jr. Carotid artery duplex scanning. *J Clin Ultrasound* 1987; 15: 635-44.
- Dawson DL, Roseberry CA, Fujitani RM. Preoperative testing before carotid endarterectomy: a survey of vascular surgeons' attitudes. *Ann Vasc Surg* 1997; 11: 264-72.
- Ballotta E, Da Giau G, Abbruzzese E, Saladini M, Renon L, Scannapieco G, et al. Carotid endarterectomy without angiography: can clinical evaluation and duplex ultrasonographic scanning alone replace traditional arteriography for carotid surgery workup? A prospective study. *Surgery* 1999; 126: 20-7.
- Zierler RE. Vascular surgery without arteriography: use of duplex ultrasound. *Cardiovasc Surg* 1999; 7: 74-82.
- Strandness DE, Eikelbom BC. Carotid artery stenosis. Where do we go from here? *Eur J Ultrasound* 1998; 7 (Suppl 3): S517-26.
- Chen JC, Salvian AJ, Taylor DC, Teal PA, Marotta TR, Hsiang YN. Can duplex ultrasonography select appropriate patients for carotid endarterectomy? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997; 14: 451-6.
- Boyle MJ, Wolinski AP, Grimley RP. Accuracy of duplex versus angiography in patients undergoing carotid surgery. *J R Soc Med* 1995; 88: 20-3.
- Sillesen HH, Henriksen BM, Schroeder TV. Carotid stenosis is arteriography necessary in investigation and treatment. *Ugeskr Laeger* 1996; 158: 6617-9.
- Lord RS. Non-invasive testing for cerebrovascular disease. *Cardiovasc Surg* 1996; 4: 424-37.
- Jackson MR, Chang AS, Robles HA, Gillespie DL, Olsen SB, Kaiser WJ, et al. Determination of 60% or greater carotid stenosis: a prospective comparison of magnetic resonance angiography and duplex ultrasound with conventional angiography. *Ann Vasc Surg* 1998; 12: 236-43.
- Lubezky N, Fajer S, Barneir E, Karmedi R. Duplex scanning and CT angiography in the diagnosis of carotid artery occlusion: a prospective study. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1998; 16: 133-6.
- Roederer GO, Longlois YE, Chan AR, Chikos PM, Thiele BL, Strandness DE Jr. Is siphon disease important in predicting outcome of carotid endarterectomy? *Arch Surg* 1983; 118: 1177-81.
- Mattos MA, van Bemmelen PS, Hodgson KJ, Barkmeier LD, Ramsey DE, Sumner DS. The influence of carotid siphon stenosis on short- and long-term outcome after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1993; 17: 902-11.
- Mackey WC, O'Donnell TF Jr, Callow AD. Carotid endarterectomy in patients with intracranial vascular disease: short-term risk and long-term outcome. *J Vasc Surg* 1989; 10: 432-8.

23. Dawson DL, Zierler RE, Strandness DE Jr, Clowes AW, Kohler TR. The role of duplex scanning and arteriography before carotid endarterectomy: a prospective study. *J Vasc Surg* 1993; 18: 673-80; discussion: 680-3.
24. Mattos MA, Hodgson KJ, Faught WE, Mansour A, Barkmeier LD, Ramsey DE, et al. Carotid endarterectomy without angiography: is color-flow duplex scanning sufficient? *Surgery* 1994; 116: 776-82; discussion: 782-3.
25. Akers DL, Markowitz IA, Kerstein MD. The value of aortic arch study in the evaluation of cerebrovascular insufficiency. *Am J Surg* 1987; 154: 230-2.
26. Orecchia PM, Clagett GP, Youkey JR, Brigham RA, Fisher DF, Fry RF. Management of patients with symptomatic extracranial carotid artery disease and incidental intracranial berry aneurysm. *J Vasc Surg* 1985; 2: 158-64.
27. Ladowsky JS, Webster MW, Yonas HO, Steed DL. Carotid endarterectomy in patients with asymptomatic intracranial aneurysm. *Ann Surg* 1986; 200: 70-3.
28. Ballotta E, Da Giau G, Abbruzzese E, Saladini M, Renon L, Scannapieco G, et al. Carotid endarterectomy without angiography: can clinical evaluation and duplex ultrasonographic scanning alone replace traditional arteriography for carotid surgery workup? A prospective study. *Surgery* 1999; 126: 20-7.
29. Ballard JL, Deiparine MK, Bergan JJ, Bunt TJ, Killeen JD, Smith LL. Cost-effective evaluation and treatment for carotid disease. *Arch Surg* 1997; 132: 268-71.
30. Berman SS, Devine JJ, Erdoes LS, Hunter GC. Distinguishing carotid artery pseudo-occlusion with color-flow Doppler. *Stroke* 1995; 26: 434-8.
31. Mattos MA, Hodgson KJ, Ramsey DE, Barkmeier LD, Summer DS. Identifying total carotid occlusion with color flow duplex scanning. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1992; 6: 204-10.
32. AbuRahma AF, Pollack JA, Robinson PA, Mullins D. The reliability of color duplex ultrasound in diagnosing total carotid artery occlusion. *Am J Surg* 1997; 174: 185-7.
33. Kirsch JD, Wagner LR, James EM, Charboneau JW, Nichols DA, Meyer FB, et al. Carotid artery occlusion: positive predictive value of duplex sonography compared with arteriography. *J Vasc Surg* 1994; 19: 642-9.
34. Mansour MA, Mattos MA, Hood DB, Hodgson KJ, Barkmeier LD, Ramsey DE, et al. Detection of total occlusion, string sign, and pre-occlusive stenosis of the internal carotid artery by color-flow duplex scanning. *Am J Surg* 1995; 170: 154-8.
35. Archie JP Jr. Carotid endarterectomy when the distal internal carotid artery is small or poorly visualized. *J Vasc Surg* 1994; 19: 23-31.
36. Polak JF, Dobkin GR, O'Leary DH, Wang AM, Cutler SS. Internal carotid artery stenosis: accuracy and reproducibility of color-Doppler-assisted duplex imaging. *Radiology* 1989; 173: 793-8.
37. Sitzer M, Fürst G, Fischer H, Siebler M, Fehlings T, Kleinschmidt A, et al. Between-method correlation in quantifying internal carotid stenosis. *Stroke* 1993; 24: 1513-8.
38. Erickson SJ, Mewissen MW, Foley WD, Lawson TL, Middleton WD, Quiroz FA. Stenosis of the internal carotid artery: assessment using color Doppler imaging compared with angiography. *Am J Roentgenol* 1989; 152: 1299-305.
39. Steinke W, Hennerici M, Rautenberg W, Mohr JP. Symptomatic and asymptomatic high-grade carotid stenoses in Doppler color-flow imaging. *Neurology* 1992; 42: 131-8.
40. Fürst G, Saleh A, Wenserski F, Malms J, Cohnen M, Aulich A, et al. Reliability and validity of noninvasive imaging of internal carotid artery pseudo-occlusion. *Stroke* 1999; 30: 1444-9.
41. Escribano Ferrer JM, Juan Samsó J, Royo Serrando J, Fernández Valenzuela V, Bellmunt Montoya S, Matas Docampo M. Use of ultrasound contrast in the diagnosis of carotid artery occlusion. *J Vasc Surg* 2000; 31: 736-41.
42. AbuRahma AF, Richmond BK, Robinson PA, Khan S, Pollack JA, Alberts S. Effect of contralateral severe stenosis or carotid occlusion on duplex criteria of ipsilateral stenoses: comparative study of various duplex parameters. *J Vasc Surg* 1995; 22: 751-62.
43. Fujitani RM, Mills JL, Wang LM, Taylor SM. The effect of unilateral internal carotid arterial occlusion upon contralateral duplex study: criteria for accurate interpretation. *J Vasc Surg* 1992; 16: 459-67; discussion: 467-8.
44. Busuttill SJ, Franklin DP, Youkey JR, Elmore JR. Carotid duplex overestimation of stenosis due to severe contralateral disease. *Am J Surg* 1996; 172: 144-7.
45. Sitzer M, Fürst G, Siebler M, Steinmetz H. Usefulness of an internal contrast medium in the characterization of high grade internal carotid stenosis with color Doppler-assisted duplex imaging. *Stroke* 1994; 25: 385-9.

INDICACIONES DE ENDARTERECTOMÍA CAROTÍDEA SIN ARTERIOGRAFÍA. ESTUDIO DE VALIDACIÓN MEDIANTE ECO-DOPPLER

Resumen. Introducción. La posibilidad de diagnosticar la estenosis carotídea y realizar su cirugía sin arteriografía se ha extendido con la utilización de diferentes métodos diagnósticos. La eco-Doppler ha demostrado ser un método útil, aunque exige una validación previa individualizada. Objetivo. Pretendemos validar nuestro Laboratorio Diagnóstico Vascular (LDV) en el diagnóstico con eco-Doppler de la estenosis de la bifurcación carotídea, respecto a la angiografía, y la indicación terapéutica que genera. Pacientes y métodos. Realizamos un estudio prospectivo, durante un año, en 62 pacientes consecutivos con el diagnóstico por eco-Doppler de estenosis carotídea superior al 70% y posterior arteriografía carotídea. Se lleva a cabo la indicación terapéutica primero sin conocer el resultado de la angiografía, mediante valoración clínica, tomografía computarizada o resonancia magnética craneal y eco-Doppler y, posteriormente, con angiografía. Se determina el grado de correlación para ambos métodos tanto para la indicación terapéutica como para el grado de estenosis. Resultados. Hubo cinco casos de discrepancia que variaron la indicación terapéutica: tres de ellos relacionados con el diagnóstico de oclusión carotídea y los otros dos con lesiones bilaterales mayores del 50% según la eco-Doppler, que fueron catalogadas como menores en el estudio angiográfico. Para el grupo de estenosis superiores al 70%, con contralateral <50%, la eco-Doppler obtuvo una sensibilidad y especificidad del 100%, con un índice de correlación kappa= 1. Conclusión. Es posible la indicación de endarterectomía carotídea en pacientes con estenosis unilaterales superiores al 70%, con contralateral <50%, basada en estudios con eco-Doppler practicados en nuestro LDV. [REV NEUROL 2000; 31: 412-6] [<http://www.revneurolog.com/3105/j050412.pdf>]

Palabras clave. Arteriografía cerebral. Endarterectomía carotídea. Estenosis carotídea. Ultrasonografía.

INDICAÇÕES PARA ENDARTERECTOMIA CAROTÍDEA SEM ARTERIOGRAFIA. ESTUDO DE VALIDAÇÃO MEDIANTE ECO-DOPPLER

Resumo. Introdução. A possibilidade de diagnosticar uma estenose carotídea e realizar a sua cirurgia sem arteriografia aumentou com a utilização de diferentes métodos de diagnóstico. O eco-Doppler demonstrou ser um método útil, embora exija uma avaliação prévia individualizada. Objectivo. Pretendemos validar o nosso Laboratório Diagnóstico Vascular (LDV) no diagnóstico da estenose da bifurcação carotídea, por eco-Doppler, respeito à angiografia, e as indicações terapêuticas a que dá origem. Doentes e métodos. Realizámos um estudo prospectivo, durante um ano, em 62 doentes consecutivos com o diagnóstico, por eco-Doppler, de estenose carotídea superior a 70% e posterior arteriografia carotídea. Efectua-se a indicação terapéutica, primeiro sem conhecer o resultado da angiografia, através da avaliação clínica, tomografia computadorizada ou ressonância magnética craniana e eco-Doppler e, posteriormente, com angiografia. Determinou-se o grau de correlação para ambos os métodos, tanto para a indicação terapéutica como para o grau de estenose. Resultados. Registaram-se cinco casos de discrepância que alteraram a indicação terapéutica: três relacionados com o diagnóstico de oclusão carotídea, e os outros dois com lesões bilaterais superiores a 50% evidenciadas por eco-Doppler, catalogadas como inferiores no estudo angiográfico. Para o grupo de estenoses superiores a 70%, com estenose contralateral <50%, o eco-Doppler obteve uma sensibilidade e especificidade de 100%, com um índice de correlação kappa= 1. Conclusão. É possível a indicação de endarterectomia carotídea em doentes com estenoses unilaterais superiores a 70%, e com estenose contralateral <50%, baseada em estudos com eco-Doppler practicados no nosso LDV. [REV NEUROL 2000; 31: 412-6] [<http://www.revneurolog.com/3105/j050412.pdf>]

Palavras chave. Arteriografia cerebral. Endarterectomia carotídea. Estenose carotídea. Ultrasonografia.