

Diagnóstico de la estenosis carotídea

V. Fernández-Valenzuela, J. Escribano-Ferrer,
V. González-González, J.M. Fuentes-Pérez, M. Matas-Docampo

DIAGNOSIS OF CAROTID STENOSIS

Summary. Aims. The aim of this paper is to describe the different complementary methods of diagnosis that are currently employed to evaluate the degree of stenosis, the characteristics and the haemodynamic repercussions inside the brain caused by the carotid atheroma plaque. Development. We examined the characteristics of several different methods of diagnosis: Doppler ultrasound recording of the supra-aortic trunks, transcranial Doppler ultrasonography, conventional arteriography, angiography using magnetic resonance and computerised axial tomography. These techniques also had to be evaluated and validated. In addition, the different possible diagnostic patterns, with or without conventional angiography, were compared. Conclusions. Diagnosis of the degree and morphology of carotid stenosis must be performed whenever possible employing diagnostic methods that are non-invasive or that involve the least possible invasion. Arteriography should only be used when the diagnosis is doubtful, which cannot exceed 5% of cases. In order to satisfy these parameters equipment must be continually validated and it is important to define groups of carotid stenosis that are better suited to this validation. By so doing we will be able to rank the groups according to their higher or lower therapeutic risk for this diagnostic pattern. [ANGIOLOGÍA 2004; 56 (Supl 1): S39-S55]. **Key words.** Arteriography. Carotid. Computerised axial tomographic angiography. Diagnosis. Doppler ultrasound. Magnetic resonance angiography. Stenosis. Validation.

Introducción

Con la publicación de los ensayos multicéntricos ESCT y NASCET [1,2] se estableció el beneficio de la endarterectomía carotídea para las estenosis superiores al 70% en pacientes sintomáticos. Posteriormente, otros estudios demostraron el beneficio 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, se necesita obtener unas cifras de morbilidad globales

inferiores al 5% en pacientes sintomáticos y del 3% en asintomáticos. Estas cifras tan ajustadas exigen disminuir al máximo la morbilidad de todo el proceso, con inclusión de la asociada al diagnóstico complementario.

En los últimos años el desarrollo tecnológico en el campo diagnóstico ha hecho que se planteen nuevas pautas de actuación diagnóstica complementaria ante la estenosis carotídea, sobre todo en aras de la menor agresividad posible. La angiografía ha sido el método de referencia en el diagnóstico; sin embargo, su morbilidad, aunque mínima,

Servicio de Angiología,
Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital General
Universitario Vall d'Hebron. Barcelona, España.

Correspondencia:

Dr. V. Fernández Valenzuela. Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital General Universitario Vall d'Hebron. Passeig de la Vall d'Hebron, 119-129. E-08035 Barcelona. Fax: +34 93274 6007. E-mail: 19312vfv@comb.es

© 2004, ANGIOLOGÍA

puede llegar a ser importante, especialmente en casos concretos: pacientes sintomáticos, accidente vascular cerebral (AVC) en evolución o lesiones carotídeas graves bilaterales [5].

Desde principios de la década de los 90 se ha generalizado la realización de otras pruebas angiográficas para evaluar el grado de estenosis: angiorresonancia magnética (angio-RM), angiotomografía axial computarizada (angio-TAC) y, sobre todo, eco-Doppler (ED) de troncos supraaórticos (TSA) como exploración de cribado y diagnóstica suficiente en la gradación de estenosis. Tanto unas como otras han desplazado progresivamente a la angiografía convencional [6].

Por otro lado, el desarrollo de métodos de diagnóstico hemodinámico intracerebral –eco-Doppler transcraneal (EDT) y estudio de reserva cerebral, sobre todo– han permitido cuantificar aspectos olvidados como la repercusión de la estenosis carotídea sobre la circulación cerebral en su totalidad o hemisférica. Este aspecto podría ser de importancia en el diagnóstico, ya que nos puede permitir orientar la indicación terapéutica según la lateralidad o necesidad hemisférica, e incluso modificar la indicación del tratamiento revascularizador según características y repercusión cerebral de la placa carotídea (PC) [7].

Métodos diagnósticos complementarios

La sintomatología clínica o ausencia de la misma, así como la exploración física, se expondrán en otros capítulos de

este monográfico, por lo que nos centraremos en la exposición de métodos diagnósticos complementarios en aras de cuantificar, evaluar y obtener información de la gradación, características y repercusión hemodinámica cerebral de la PC.

Ultrasonidos

Eco-Doppler de troncos supraaórticos (ED)

La exploración con Doppler de emisión continua, en la que algunos grupos como el nuestro habían comunicado una fiabilidad diagnóstica del 92% para estenosis > 50% de la carótida interna, han quedado en desuso [8]. La limitación se da por la ausencia de visualización del vaso, motivo que puede hacer confundir un vaso con otro, asociado a la dificultad de valorar los incrementos de frecuencias en bucles o elongaciones de los vasos. Todos estos motivos hacen que sea una exploración absolutamente dependiente del explorador.

El ED nos permite obtener en una misma exploración información anatómica (imagen modo B) y hemodinámica (Doppler pulsado), basada preferentemente en cálculo de velocidades. La fiabilidad que se obtiene es muy similar a la conseguida por la angiografía, con la ventaja de su inocuidad, menor coste y mayor disponibilidad. El equipamiento y explorador van a poder influir en el resultado, por lo que la exploración puede ser subjetiva. Este motivo hace que cada grupo deba acreditar sus resultados y garantizar unos mínimos de calidad [9-11]. En algunos países, como EEUU, existen organizaciones especialmente di-

Tabla I. Criterios de la Universidad de Washington del grado de estenosis con el análisis espectral en el eco-Doppler.

Porcentaje de estenosis	Ventana	Pico frecuencia/ velocidad sistólica	Frecuencia/velocidad diastólica final
0%	Presente	< 4 kHz o < 120 cm/s	< 4,5 kHz o < 120cm/s
1-15%	Presente	< 4 kHz o < 120 cm/s	< 4,5 kHz o < 120 cm/s
16-49%	Ausente	< 4 kHz o < 120 cm/s	< 4,5 kHz o < 120 cm/s
50-79%	Ausente	> 4 kHz o > 120 cm/s	< 4,5 kHz o < 120 cm/s
80-99%	Ausente	> 4 kHz o > 120 cm/s	> 4,5 kHz o > 120 cm/s
Oclusión	No hay señal	No hay señal	No hay señal

señadas para validar los laboratorios de diagnóstico vascular, a sus miembros, y los distintos tipos de exploraciones que pueden realizar con fiabilidad suficiente. En nuestro país, la Sociedad Científica de Diagnóstico Vascular no Invasivo a puesto en marcha sistemas de acreditación personal y de laboratorios de diagnóstico vascular no invasivo con el fin de garantizar la calidad.

El ED nos puede dar información sobre la graduación de la estenosis carotídea y sobre la morfología de la placa.

La estimación de la graduación de la estenosis se debe apoyar en parámetros hemodinámicos. Esto se debe a que las placas son irregulares, hay zonas anecogénicas no cuantificables y muchas de ellas calcifican; por tanto, la medición de áreas y longitudes es difícil y subjetiva.

Se deben obtener registros de velocidad de flujo de las carótidas primitivas, internas y externas, en el punto de máxima aceleración, insonando el vaso con un ángulo ideal de 45-60 grados, para minimizar los errores instrumentales en el cálculo de las velocidades.

El grado de estenosis se puede clasificar en:

- 0-20%: normal o leve.
- 21-50%: moderado.
- 51-70%: significativo.
- 71-99%: grave.
- 100%: oclusión.

Los parámetros por los que se valoran estos grados son los utilizados por la Universidad de Washington [12] (Tabla I). Se vuelve a recordar que estos parámetros hay que adecuarlos y validarlos de forma individual en cada laboratorio.

En pro de la estandarización de estos parámetros se deben tener presentes los distintos criterios en cuanto al sitio de medición (criterios americanos: ACAS, NASCET) (criterios europeos: ECST). En los estudios americanos se valora el grado de estenosis tomando como relación a la carótida interna distal y en los europeos la relación se hace con el bulbo carotídeo. Los parámetros anteriormente expuestos son de tipo europeo, por lo que, a modo de ejemplo, una este-

nosis del 80% ECST equivaldría a un 60% NASCET [1,2] (Fig. 1).

Otro factor que obstaculiza la estandarización de la gradación de la estenosis es la aceleración de flujo de carácter compensatorio o vicariante que se produce en presencia de lesiones bilaterales de carótida interna significativas (> 50%). Tras practicar una tromboendarterectomía carotídea (TEC), si valoramos ultrasonográficamente la carótida interna contralateral, considerando de forma aislada el pico de velocidad sistólica (PSV), observaremos que un porcentaje de casos superior al 20%, y en particular aquellos con $PSV > 380$ cm/s, la velocidad disminuye lo suficiente como para revalorar el grado de estenosis. Aburahma et al [13] demuestran que es posible obtener buenos resultados gracias a que basan el cálculo del grado de estenosis no en los PSV y/o diastólica (EDV: velocidad al final de la diástole) de la carótida interna, sino 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. La explicación de ello es que 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

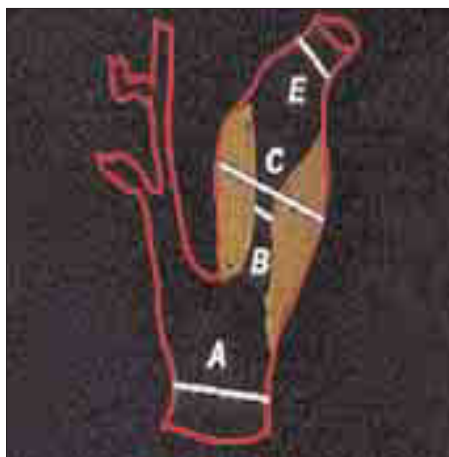


Figura 1. Diversos métodos utilizados para la medición angiográfica del grado de estenosis carotídea. ECST: $B/C \times 100$; NASCET: $B/E \times 100$; método proximal: $B/A \times 100$.

observada en la carótida interna se acompañaría de la aceleración del flujo de la carótida primitiva homolateral; observaremos un PSV en carótida interna y carótida primitiva elevados, pero un $PSV\ ratio$ normal [14,15].

Por otro lado, el ED tiene dificultades para detectar de forma fiable velocidades de flujo < 5 cm/s, es decir, lesiones suboclusivas u oclusiones carotídeas. Existen numerosos trabajos que presentan fiabilidad diagnóstica situada en el 92-100% [16]. 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. En este tipo de estenosis las velocidades no aumentan, sino que se amortiguan mucho, y son difíciles de captar. El uso del *power-Doppler* y del ecocontraste SHU-508-A (Levovist[®]) han demostrado su utilidad en la mejora de la fiabilidad diagnóstica en



Figura 2. Eco-Doppler de la bifurcación carotídea que muestra la existencia de una placa de ateroma ulcerada.

estos casos [17], y actualmente se compara con la angiografía.

Una posible limitación del estudio con ED de TSA son aquellas exploraciones con problemas técnicos. Ya sea por presentar un defecto de penetración de los ultrasonidos debido a calcificaciones importantes, fibrosis cicatricial o posradioterapia, ya sea 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 del ecocontraste SHU-508-A (Levovist), con el que iniciamos nuestra experiencia en 1996, ha permitido mejorar la fiabilidad de estos casos, experiencia compartida con otros autores [17,18]. Ello 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 con el *power-Doppler*, sin modificar la imagen ecográfica en modo B, aunque para ello se necesita

poder insonar correctamente la zona a estudio, y queda la limitación en bifurcaciones poco accesibles.

Hasta ahora se ha expuesto la utilidad del ED en la graduación de la estenosis; sin embargo, también puede desempeñar un papel en el diagnóstico de la morfología de la placa. Diversas publicaciones han demostrado la relación entre placas hipoecogénicas con la presencia de sintomatología neurológica de tipo embolígena [19]. En este apartado el ED presenta una fiabilidad baja, no superior al 60%, con gran posibilidad de falsos positivos y negativos [20] (Fig. 2). El error se produce al no ser capaz de discriminar entre una ulceración, irregularidades de la PC o adherencia de trombo. La arteriografía no muestra mejor incidencia de acierto, por lo que son exploraciones indirectas, tipo Doppler transcraneal (DTC) las que pueden orientarnos hacia la existencia de una PC ulcerada [20].

El ED puede también hacernos sospechar la existencia de lesiones intracraneales del sifón carotídeo. El aumento de resistencia en la arteria carótida interna es un signo indirecto de la misma. Las lesiones de los TSA proximales pueden detectarse por ED con parámetros indirectos de flujo sin visualización del área lesionada. Se valora el grado de estenosis en función de la curva de flujo hallada distal a la posible lesión. La inversión de flujos también es un signo de lesiones u oclusiones proximales de los troncos. Así, la presencia de un flujo invertido en la arteria vertebral es un signo indirecto de una estenosis grave u oclusión prevertebral en la arteria sub-

clavia (Fig. 3). Del mismo modo, una inversión, forzada mediante hiperemia del brazo derecho, del flujo en la arteria carótida primitiva derecha, es signo de una estenosis muy importante u oclusión del tronco braquiocefálico.

Doppler transcraneal (DTC)

La utilización del DTC se inició hacia el año 1982, y se expuso la posibilidad de insonar las arterias intracraneales y obtener picos de velocidad de la corriente sanguínea y datos de la existencia de lesiones arteriales intracerebrales. Posteriormente, se ha ampliado su utilización y conseguido obtener información no sólo de la placa arterial (existencia de microembolias o *hits*), sino de la repercusión hemodinámica que genera esa lesión hemisféricamente (reserva hemodinámica cerebral) [21].

El diagnóstico de la estenosis carotídea se realiza de manera indirecta, se aprecia la repercusión de la misma sobre la circulación intracerebral, y puede ser de utilidad, una vez diagnosticada la lesión carotídea, para evaluar la indicación terapéutica.

En la mayoría de las personas puede realizarse este estudio a través de la ventana ósea temporal (arteria cerebral media, anterior, posterior y carótida intracerebral), orbitaria (arteria oftálmica y sifón carotídeo) y occipital (arterias vertebrales y basilar). Se obtienen velocidades de flujo (máximas-mínimas) y, por tanto, datos indirectos del flujo arterial y posibilidad de identificar lesiones arteriales [21].

Otra posibilidad que aporta el DTC es la objetivación y cuantificación de

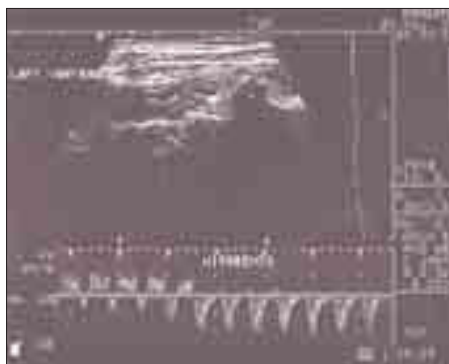


Figura 3. Eco-Doppler de troncos supraaórticos proximales de arteria vertebral izquierda que muestra inversión de flujo tras la realización de una hiperemia de brazo izquierdo.

microembolias cerebrales provenientes de una posible PC inestable; por tanto, nos aporta información sobre las características y morbilidad de la lesión carotídea. Padayachee et al [22] describen la existencia de microembolias detectadas a través de DTC, en arteria cerebral media, durante la cirugía carotídea, sin repercusión clínica. En 1990, Spencer et al [23] definen estas señales como breves, aleatorias y con una amplitud de al menos 10 dB por encima de la señal Doppler de base. Estas señales transitorias de elevada frecuencia (*hits*), posteriormente se han detectado al monitorizar la arteria cerebral media, en pacientes con estenosis carotídeas asintomáticas y sintomáticas. Por otro lado, también se observan en situaciones embolígenas como: prótesis valvulares cardíacas, fibrilación auricular, cirugía carotídea, cirugía extracorpórea, etc.). Como todo estudio ultrasonográfico, presenta inconvenientes: realizador dependiente, calidad de los aparatos, colaboración del paciente, posibilidad de insonación arterial –ausencia de ventana ósea en un 5-

10%– [21]. La confirmación posterior del hecho puede venir tras el estudio anatomopatológico de la PC o la repetición del estudio tras endarterectomía carotídea: se aprecia una mayor relación del número y frecuencia de *hits* en placas inestables (ulceración, trombo, aneogénica) y una disminución o desaparición de los mismos tras la cirugía carotídea. Este apartado se expondrá con más amplitud en otro capítulo de este monográfico.

El DTC puede valorar la hemodinámica cerebral y su respuesta a tests de estimulación o reactividad cerebrovascular. Esta respuesta puede relacionarse con la existencia o no de estenosis carotídea. El cálculo de la reserva cerebral es un parámetro que no nos pone de manifiesto el grado de estenosis numérico de la arteria carótida interna, pero sí nos ayuda a cuantificar su repercusión hemisférica y, por tanto, su posible indicación terapéutica. Este último aspecto puede ser un apoyo en dilucidar la indicación quirúrgica sobre lesiones asintomáticas, establecer la prioridad de la endarterectomía en función de la afectación hemodinámica en lesiones bilaterales, y modificar la indicación (lesiones en el 50-60%) en una oclusión arterial contralateral. Por otro lado, nos puede orientar a la hora de decidir la necesidad de *shunt* peroperatorio [7,24].

El test de reactividad cerebrovascular más utilizado junto con el DTC es el test de la acetazolamida: se produce una vasodilatación cerebral con inhibición de la anhidrasa carbónica, mayor demanda de flujo sanguíneo que cuantifica el DTC con un aumento de velocidad. Si

ésta no se produce o es baja, sugerirá una reserva cerebral disminuida o exhausta según el grado. Este método no necesita la colaboración del paciente, pero es lento, puede tener efectos secundarios y es cruento. Su concordancia con otros métodos de medición (tomografía de emisión de positrones, PET) es buena, aunque no total.

Otros métodos de estimulación son: inhalación de CO₂, test de la apnea, hiperventilación.

Actualmente, existen diversos métodos para cuantificar la reserva cerebral; uno muy atractivo es la medición por densitometría cerebral mediante tomografía axial computarizada (TAC); si bien sus resultados están en estudio, la gran disponibilidad de la TAC en todos los centros la hacen especialmente interesante para convertirse en un método pronóstico que pueda ayudar a mejorar la indicación de la revascularización carotídea.

Angiografía

Arteriografía convencional

La arteriografía de los TSA aporta imágenes precisas y extensas de la morfología de los vasos tanto intra como extracraneales. Actualmente, el método que se utiliza es la angiografía por sustracción digital (ASD) con inyección de contraste intraarterial, habitualmente por abordaje percutáneo de la arteria femoral común. Las proyecciones son múltiples y la cateterización selectiva de todos los TSA permite definir todavía más el tipo y localización de la lesión arterial. Se han desechado las técnicas de arteriografía convencional (catéteres

más gruesos, mayor cantidad de contraste, mayor tiempo de exposición radiológica) y las de ASD con inyección endovenosa de contraste (muy inferior resolución).

La ASD arterial permite evaluar todos los vasos, porcentaje de estenosis, lesiones en tándem y otras lesiones no arteriales (oclusiones venosas, tumores, aneurismas cerebrales, etc.). Identifica con dificultad la existencia de ulceraciones en la placa. Actualmente y ante la progresión de la angioplastia carotídea, permite la posibilidad de realizar en el mismo acto la terapéutica revascularizadora (angioplastia, fibrinólisis intra-arterial).

Los inconvenientes que presentan se dan por la agresividad de la técnica: punción arterial, utilización de contraste, manipulación arterial cerebral. Por otro lado, hay una dificultad en los métodos de medición de la estenosis carotídea, diferencias intra e interobservador, tendencia a infravalorar la lesión carotídea y no posibilidad de evaluar la repercusión hemodinámica cerebral [25]. A pesar de ello, se utiliza todavía como prueba diagnóstica de referencia y la utilización de cualquier otra requiere su validación ante la misma.

Angiografía por resonancia magnética (angio-RM)

Clásicamente, la RM se ha utilizado para la evaluación del parénquima cerebral, ante posibles lesiones isquémicas. A partir de los últimos 10 años se ha desarrollado de forma extraordinaria la posibilidad de estudiar los vasos sanguíneos y dar una imagen real del aparato

circulatorio (angio-RM). Este hecho se basa en la sensibilidad para detectar los núcleos de hidrógeno en movimiento, diferenciarlos de los estáticos y, por tanto, generar imágenes de flujo sanguíneo mediante reconstrucción informática. El uso de secuencia de cine permite evaluar el sentido del flujo y, por tanto, apreciar cambios hemodinámicos generados por la estenosis. La utilización de sustancias potenciadoras, no tóxicas, como el gadolinio, permite mejorar las imágenes obtenidas.

La angio-RM presenta grandes ventajas: es una técnica totalmente incruenta (no precisa cateterización, contraste yodado), permite evaluar parénquima y árbol arterial tanto intra como extracerebral, y diagnostica otros tipos de patología. Por otro lado, sus inconvenientes se dan por su propio mecanismo de actuación: dificultad en la gradación de la lesión crítica –al igual que el ED, tiene dificultad en la detección de flujos bajos–, dificultad en la oclusión, dificultad en bucles o acodaduras –sobre estimación de la lesión–, no detecta la calcificación arterial –posible error en el cálculo del grado de lesión–, imposibilidad de realizar en pacientes portadores de determinados metales, cierto grado de claustrofobia del paciente. La dependencia de los aparatos y la necesidad de reconstrucciones realizadas por personal especializado la hacen ser una técnica con cierta subjetividad de quien la manipula e interpreta; por tanto, se necesita, como lo era en el ED, su validación en cada centro frente a métodos más tradicionales como la angiografía (ASD).

Actualmente, el grado de sensibilidad ante lesiones superiores al 70% es superior al 90%, tomado como referencia la ASD vía arterial. Su especificidad es algo inferior, y no es una buena técnica de cribado [26].

El progresivo desarrollo tecnológico la hacen una técnica a tener en cuenta en nuestro futuro inmediato.

Angiografía por tomografía axial computarizada (angio-TAC)

La TAC helicoidal permite la detección de la fase arterial, tras la administración de una cantidad endovenosa de contraste iodado, de la bifurcación carotídea. La progresiva evolución de los aparatos hacen que los tiempos de realización sean actualmente mínimos. Precisan de una manipulación informática posterior para la obtención de las imágenes. Los estudios realizados mediante la angio-TAC para evaluar el grado de estenosis carotídea, contrastada con ASD, muestran una correlación parecida a la angio-RM [27]. Tiene mayor sensibilidad que la angio-RM en cuanto a la detección del calcio; sin embargo, ello dificulta de manera importante la medición del grado de estenosis. Se necesita la utilización de una cierta cantidad de contraste —en ocasiones elevada— que la hacen una prueba medio invasiva. Presenta menor resolución espacial que la ASD y, además, debe validarse ante la misma previamente.

De la misma manera que la angio-RM, la evolución tecnológica con al introducción de mejores aparatos (TAC de 16 haces) la hacen una técnica a tener en cuenta en el futuro inmediato.

Se ha mantenido durante toda la exposición la necesidad de validar diversas pruebas frente a la ASD, lo que no implica que sea una prueba diagnóstica infalible, cara a evaluar la graduación y características de la PC. El estudio histopatológico y marcadores inflamatorios de la placa podría ser el auténtico medidor para las características de estabilidad o inestabilidad de la misma [28]. Estos aspectos se desarrollan en otro apartado de este monográfico.

Pauta de actuación diagnóstica

Ante la diversidad de métodos diagnósticos complementarios, características hospitalarias y dependencia del aparato y evolución tecnológica, es difícil definir cuál sería la mejor pauta de actuación diagnóstica para cuantificar el grado de estenosis y, por tanto, realizar la indicación terapéutica. Existen dos líneas que debemos mantener ante esta situación:

- Dadas las características de la patología a tratar y el ajustado beneficio, en determinadas estenosis, de la revascularización, debemos plantear un diagnóstico con la menor morbimortalidad posible y la mayor sensibilidad diagnóstica.
- La variedad de los centros, aparatos, métodos de medición y diferente personal de manipulación diagnóstica obligan a cuantificar y validar lo más posible cualquier método a utilizar. Esta validación debe individualizarse para los aparatos y personal, pudiendo obtener así la mejor pauta

diagnóstica para cada grupo. La precariedad de algún método debe potenciar y validar los otros, ya que las diferencias numéricas de sensibilidad y especificidad se parecen relativamente en los diversos métodos.

Ante estas premisas se pueden plantear diversas pautas:

- Por un lado, la utilización de métodos diagnósticos no invasivos (ED, angio-RM, angio-TAC) de manera individualizada o generalizada y tan sólo utilizar la ASD en casos seleccionados de difícil diagnóstico, lesiones múltiples asociadas o dudas del explorador. Es el método que utilizamos nosotros en la actualidad. Requiere una validación individualizada del grupo.
- O bien, la ASD como método de diagnóstico definitivo y último en el algoritmo en todos los casos. Este método no requiere validación de la ASD, ya que se considera patrón de referencia.

Tanto un método como otro tienen sus ventajas y justificaciones, que vamos a tratar de exponer.

La utilización de un método único para el diagnóstico de la estenosis carotídea tiene el inconveniente de poder mantener los mismos errores de forma continuada, por lo que la validación del método frente a la ASD debe ser exhaustiva y, sobre todo, las dudas del explorador evaluadas con otras técnicas.

La utilización del ED en nuestro centro supuso su validación [11]: 'lesiones unilaterales > 70% con contrala-

Tabla II. Correlación global en números absolutos ($n = 124$ carótidas); $\kappa = 0,819$ (EE = 0,047).

	Arteriografía						
	0%	1-30%	31-50%	51-70%	71-99%	100%	
Dúplex							
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
	9	10	21	22	55	7	124

En estenosis < 50%, el eco-Doppler obtuvo: sensibilidad (S)= 97,4% (IC: 84,6-99,9), especificidad (E)= 98,8% (IC: 92,8-99,9), valor predictivo positivo (VPP)= 97,4% (IC: 84,6-99,9), valor predictivo negativo (VPN)= 98,8% (IC: 92,8-99,9), y un *overall accuracy* (OA)= 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) y E= 98,3% (IC: 93,3-99,7), VPP= 75% (IC: 35,6-95,5), VPN del 99,1% (IC: 94,6-100) y OA= 97,5%.

teral hemodinámicamente no significativa (< 50%) pueden intervenir quirúrgicamente, sin estudio angiográfico, en el 100% de los casos. Se necesitará la realización de exploración angiográfica en pacientes con estenosis carotídeas significativas (> 50%) bilaterales, obliteraciones carotídeas y, en cualquier caso, siempre que existan posibles dudas diagnósticas o baja fiabilidad del estudio ultrasonográfico' (Tablas II y III).

La limitación del ED para el diagnóstico de lesiones arteriales proximales o distales a la bifurcación carotídea (estenosis u obliteraciones del sifón carotídeo, polígono de Willis o TSA proxima-

Tabla III. Correlación en lesiones > 50% unilaterales.

	Arteriografía					
	0%	1-30%	31-50%	51-70%	71-99%	100%
Dúplex						
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
100%	9	8	17	7	29	70
Correlación en estenosis > 50% unilaterales: $\kappa = 0,94$; correlación en estenosis > 70% unilaterales: $\kappa = 1,00$.						

les), aneurismas intracerebrales, malformaciones y tumores, constituyen las principales razones de controversia acerca de su capacidad. Estos argumentos desfavorables a prescindir de la angiografía han sido estudiadas y rechazadas por publicaciones que minimizan su importancia a la hora de asegurar un buen resultado de la técnica quirúrgica [29,30].

Uno de los grupos de error encontrado en nuestro trabajo de validación han sido los casos de oclusión de carótida interna contra estenosis suboclusiva. Existen numerosos trabajos que presentan fiabilidad diagnóstica situada en el 92-100% [13,16]. La dificultad en su correcto diagnóstico se debería a la presencia de una luz filiforme que puede pasar desapercibida, ya que en este tipo de estenosis las velocidades no aumentan, sino que se amortiguan mucho, y son difíciles de captar. El uso del ecocontraste SHU-508-A (Levovist) ha de-

mostrado su utilidad en la mejoría de la fiabilidad diagnóstica en estos casos [31]. En un trabajo realizado en nuestro laboratorio, y gracias al complemento de dicho ecocontraste, hemos logrado corregir este problema y conseguido acreditar una fiabilidad del 100% en el diagnóstico de la oclusión carotídea, en una serie de 85 casos estudiados entre los años 1997 y 1998 [17].

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 grupo problema. Si bien nuestra experiencia actual nos obliga a practicar angiografía, trabajos como el de Aburahma et al [13-15] demuestran que es posible obtener buenos resultados gracias a que basan el cálculo del grado de estenosis, no en los picos de aceleración sistólica, sino en el cálculo del cociente entre las velocidades de la carótida interna y la carótida primitiva. En nuestro trabajo no se tuvieron en cuenta estas variaciones, y se aplicaron los parámetros estándar seguidos para el diagnóstico de lesión unilateral. No obstante, esta es una cuestión que se trabaja en la actualidad con el fin de disminuir nuestro número de estudios no fiables.

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 superiores al 50% con carótida contralateral normal o con lesión inferior al 50%. En ningún caso se ha observado un grado de estenosis inferior al 50%, observado en el acto quirúr-

gico. En un posterior estudio prospectivo no aleatorizado [32], realizado entre 1/1/1998 y 31/12/2000 (36 meses), se intervinieron en nuestro centro de forma electiva y consecutiva 215 pacientes y se les practicó TEC: 116 (53,95%) sin arteriografía (grupo A), y 99 casos (46,05%) con arteriografía (grupo B).

Las cifras de morbilidad postoperatoria aconsejadas por la literatura son: menor del 5-6% en pacientes sintomáticos [2,3] y menor del 3% en asintomáticos [4]. Nosotros hemos obtenido cifras superponibles en ambos grupos (en el grupo A: sintomáticos 5,30% y asintomáticos 3,66%; y en el grupo B: sintomáticos 5,12% y asintomáticos 1,66%).

La incidencia de reestenosis en la literatura varía según las series estudiadas, pero se hallan alrededor del 4-20% a los 2 años [33]. Las de nuestro grupo no difieren de las publicadas por otros autores; así, hemos obtenido unas tasas de permeabilidad acumulada en ambos grupos, a los tres años, superiores al 94% –se ha tomado como índice de reestenosis lesiones superiores al 50%, valoradas mediante ED– [32] (Fig. 4).

La utilización de la angio-RM como prueba única muestra unas cifras de sensibilidad y especificidad elevadas. En un estudio realizado por el grupo de Bellvitge, en el 82% de los pacientes la angio-RM clasificó correctamente el grado de estenosis [34]. Estudios más recientes de comparación muestran una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo para lesiones superiores al 70% de 100, 77, 76 y 100%, respectivamente, para la angio-RM frente a la ASD [35]. La introducción de

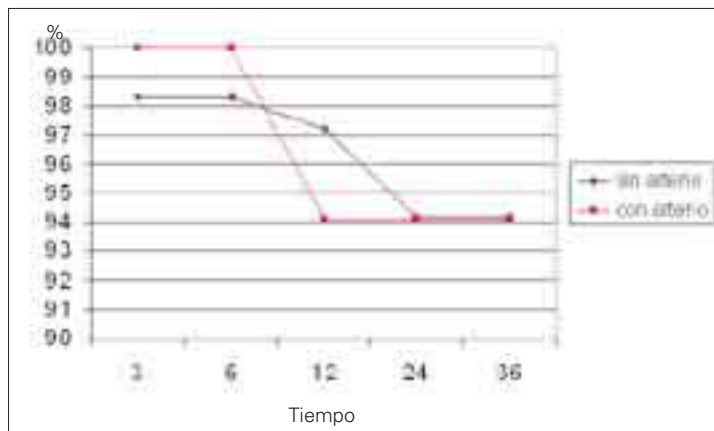


Figura 4. Permeabilidad acumulada según tablas de Kaplan-Meier en ambos grupos (se han considerado no reestenosadas y permeables aquellas lesiones inferiores al 50%, valoradas mediante eco-Doppler).

contrastes paramagnéticos ha mejorado su fiabilidad y ha mejorado su sensibilidad diagnóstica frente a la oclusión carotídea [36].

A pesar de estas cifras, hay todavía un grupo de pacientes que al utilizar una de estas pruebas como única, presentan una discordancia frente a la ASD. Así, Johnston y Goldstein [37], en 569 pacientes diagnosticados por laboratorios acreditados de ED, en todo tipo de grado lesional, obtuvieron un 28% de decisiones inapropiadas.

Ante estas discordancias y en pro de no utilizar la ASD en estos pacientes, hay diversos grupos que preconizan la utilización conjunta de ED y angio-RM. El grupo de Bellvitge obtuvo una sensibilidad y especificidad global del 90,2 y 95,4% combinando ambas pruebas e indicando ASD en los casos discordantes [34]. Otros autores presentan cifras inferiores al 10% de error cuando usan ambas técnicas combinadas [35,37,38]. La angio-RM aportaría datos de lesiones proximales, del sifón e intracerebra-

les, y el ED reforzaría los datos de características de la placa, existencia de elongaciones o bucles y calcificaciones de la bifurcación.

La angio-TAC muestra una sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y positivo del 87, 90, 88 y 89%, respectivamente, frente a la angiografía en el diagnóstico de la estenosis carotídea superior al 60%, según criterios NASCET [27]. Es capaz de identificar las características de placa (ulceración, calcificaciones y fibrosis). Por otro lado, tiene una alta fiabilidad, superior al 95%, en el diagnóstico de las oclusiones carotídeas [39]. Este hecho la hace una buena prueba diagnóstica para reconfirmar una posible oclusión carotídea diagnosticada por otro método no invasivo. Quizás sus mayores limitaciones son la menor experiencia en su uso, la utilización de contraste y su corto campo de reconstrucción angiográfica.

Todos los datos de la literatura y nuestra experiencia propia aportan que hay un grupo de pacientes con duda diagnóstica y, sobre todo, exploración de baja fiabilidad, según el explorador, que debe diagnosticarse mediante una ASD. Las exploraciones deben utilizarse según criterios de validación para cada grupo de estenosis [37,38,40].

La otra pauta diagnóstica del grado de estenosis se determina por la utilización sistemática de ASD. Es una técnica clásica, con infinita experiencia, que le aporta al cirujano seguridad y confortabilidad de cara a sentar la indicación quirúrgica. Los índices de AVC menor están en el 1,3-4,5% y AVC mayor en el 0,6-1,3% [41]. En el ACAS [4], la morbili-



Figura 5. Eco-Doppler de la bifurcación carotídea. Estenosis superior al 70% de la misma, con pico de velocidad sistólica elevado y contralateral inferior al 50%, por lo que es una indicación clara de cirugía sin arteriografía.

dad asociada a mortalidad angiográfica, en pacientes asintomáticos, fue del 1,2%.

Hay que añadir que la literatura [42-44] y nuestros resultados muestran que la cirugía carotídea es posible realizarla sin arteriografía con las mismas tasas de morbimortalidad que cuando se realiza con arteriografía [32].

Estas cifras hacen que se deba intentar utilizar la ASD de manera selectiva.

La línea diagnóstica utilizada por nuestro grupo se centra en la utilización de pruebas no invasivas de manera generalizada y el uso selectivo de la ASD:

- El ED se utiliza como prueba de cribado en todos los pacientes con posibilidad de ser portadores de una estenosis carotídea.
- El ED suele ser la prueba diagnóstica única en las estenosis hemodinámicamente significativas sin repercusión hemodinámica contralateral (Fig. 5). Cuando existen dudas diagnósticas por parte del explorador se practica habitualmente una angio-RM, que confirmará el diagnóstico; si existe discordancia, se podrá plantear una ASD.

- El ED en las lesiones hemodinámicamente significativas bilaterales u oclusiones carótideas, en nuestro caso, se asocia a un estudio de angio-RM o angio-TAC, tanto si hay duda como no del explorador. La elección de una prueba u otra dependerá del médico que estudia el paciente. En estos casos, el estudio con ED de los *ratios* de velocidad es de suma importancia para evitar la supravaloración de la lesión; por otro lado, el uso de ecocontraste ayudará a valorar la oclusión carotídea. Si se plantea todavía algún tipo de duda diagnóstica, se realizará un estudio ASD.

En este último grupo de pacientes es interesante asociar un estudio de reserva cerebral, generalmente mediante EDTC y test de la acetazolamida, ya que si bien no nos orientará sobre el grado de la lesión de la placa, sí puede dirigir la indicación quirúrgica en pacientes asintomáticos con reserva cerebral precaria, priorizar la lateralidad en lesiones graves bilaterales y valorar la necesidad de

utilizar *shunt* en el preoperatorio. El estudio de *hits* mediante EDTC se reserva a aquellos pacientes con sintomatología, de tipo transitoria, que a pesar de tener una lesión inferior al 70% y adecuado tratamiento antiagregante, siguen repitiéndola. Su positividad habla sobre la existencia de una placa inestable y, por tanto, una posible modificación de la indicación terapéutica.

En resumen, hay que decir que el diagnóstico de la estenosis carotídea, tanto en su grado como en su morfología, debe realizarse siempre que se pueda con métodos diagnósticos no invasivos o lo menos invasivos posibles. Tan sólo utilizar los otros cuando se planteen dudas diagnósticas, las cuales no deben ser superiores al 5%. El cumplimiento de estos parámetros obliga a una validación continua de los aparatos, y es importante definir los grupos de estenosis carotídea más ajustados a esa validación y, de esta manera, podremos estratificar los grupos de mayor o menor riesgo terapéutico ante esta pauta diagnóstica.

Bibliografía

1. 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.
2. Beneficial effect of arotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. *N Eng J Med* 1991; 325: 445-53.
3. National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Clinical advisory: carotid endarterectomy for patients with asymptomatic internal carotid artery stenosis. *Stroke* 1994; 25: 2523-4.
4. Endarterectomy for Asymptomatic Carotid Artery Stenosis. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. *JAMA* 1995; 273: 1421-8.
5. 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.
6. 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.
7. Visser GH, Van der Grond J, van Huffelen AC, Wieneke GH, Eikelboom BC. Decreased

- transcranial Doppler carbon dioxide reactivity is associated with disordered cerebral metabolism in patients with internal carotid artery stenosis. *J Vasc Surg* 1999; 30: 252-60.
8. Matas M. Isquemia cerebrovascular de origen extracraneal. Barcelona: Edika-Med; 1992.
9. Alexandrov AV, Vital D, Brodie DS, Hamilton P, Grotta JC. Grading carotid stenosis with ultrasound. An interlaboratory comparison. *Stroke* 1997; 28: 1208-10.
10. Howard G, Baker WH, Chambless LE, Howard VJ, Jones AM, Toole JF. An approach for the use of doppler ultrasound as a screening tool for homodynamically significant stenosis (despite heterogeneity of Doppler performance). A multicenter experience. Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study Investigators. *Stroke* 1996; 27: 1951-7.
11. Fernández V, Bellmunt S, Escribano JM, Juan J, Allegue N, Álvarez-Sabín J, Matas M. Indicaciones de endarterectomía carotídea sin arteriografía. Estudio de validación mediante eco-Doppler. *Rev Neurol* 2000; 31: 412-6.
12. Taylor DC, Strandness DE Jr. Carotid artery duplex scanning. *J Clin Ultrasound* 1987; 15: 635-44.
13. Aburahma AF, Richmond BK, Robinson PA, Khan S, Pollak J, 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.
14. Busuttill SJ, Franklin DP, Youkey JR, Elmore JR. Carotid duplex overestimation of stenosis due to severe contralateral disease. *Am J Surg* Aug 1996; 172: 144-7.
15. Ray SA, Lockhart SJ, Dourado R, Irvine AT, Burnand KG. Effect of contralateral disease on duplex measurements of internal carotid artery stenosis. *Br J Surg* 2000; 87: 1057-62.
16. Mansour MA, Mattos MA, Hood DB, Hodgson KJ, Barkmeller LD, Ramsey DE, et al. Detection of total occlusion, string sign, and preocclusive stenosis of the internal carotid artery by color-flow duplex scanning. *Am J Surg* 1995; 170: 154-8.
17. Escribano-Ferrer JM, Juan-Samso 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.
18. Sitzler 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.
19. Sabetai MM, Tegos TJ, Nicolaides AN, Elatrozy TS, Dhanjil S, Griffin M, et al. Hemispheric symptoms and carotid plaque echomorphology. *J Vasc Surg* 2000; 31: 334-9.
20. Sitzler M, Muller W, Rademacher J, Muller W, Siebler M, Hort W, et al. Color-flow Doppler assisted duplex imaging fails to detect ulceration in high-grade internal carotid artery stenosis. *J Vasc Surg* 1996; 23: 461-5.
21. Saber JL, Feldman E. Basic transcranial Doppler examination: Technique and anatomy. In Babikian VL, Wechsler LR, eds. *Transcranial doppler ultrasonography*. St Louis, Missouri: Mosby Year Book; 1993. p. 11-28.
22. Padayachee TS, Gosling RG, Bishop CC, Burnand K, Browse NL. Monitoring middle cerebral artery blood velocity during carotid endarterectomy. *Br J Surg* 1986; 73: 98-100.
23. Spencer MP, Thomas GI, Nichols SC, Sauvage LR. Detection of middle cerebral artery emboly during carotid endarterectomy using transcranial Doppler ultrasound. *Stroke* 1990; 21: 415-23.
24. Hasegawa Y, Yamaguchi T, Tsuchiya T, Minematsu K, Nishimura T. Sequential change of hemodynamic reserve in patients with major cerebral artery occlusion or severe stenosis. *Neuroradiology* 1992; 34: 15-21.
25. Sillesen HH, Henriksen BM, Schroeder TV. Carotid stenosis-is arteriography necessary in investigation and treatment. *Ugeskr Laeger* 1996; 158: 6617-9.
26. 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.
27. Cinat M, Lane CT, Pham H, Lee A, Wilson SE, Gordon I, et al. Helical CT angiography in the preoperative evaluation of carotid artery stenosis. *J Vasc Surg* 1998; 28: 290-300.
28. Álvarez B, Ruiz C, Chacón P, Álvarez J, Matas M. High-sensitivity C-reactive protein in high-grade carotid stenosis: risk marker for unstable carotid plaque. *J Vasc Surg* 2003; 38: 1018-24.
29. Zierler RE. Vascular surgery without arteriography: use of duplex ultrasound. *Cardiovasc Surg* 1999; 7: 74-82.
30. 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.

31. Fürst G, Saleh A, Wenserski F, Malm J, Cohen M, Aulich A, et al. Reliability and validity of noninvasive imaging of internal carotid artery pseudo-occlusion. *Stroke* 1999; 30: 1444-9.
32. Fernández-Valenzuela V, Solanich T, Escibano JM, Samsó J, Matas M. Cirugía carotídea sin arteriografía. Tres años de experiencia en 116 pacientes. *Angiología* 2003; 55: 398-408.
33. Johnson CA, Tollefson DF, Olsen SB, Andersen CA, McKee-Johnson J. The natural history of early recurrent carotid artery stenosis. *Am J Surg* 1999; 177: 433-6.
34. Cairols MA, Cotillas J, Miralles M, Dolz J. Accuracy of duplex scanning, arteriography and MRA for carotid imaging in surgical patients. In Greenhalgh, ed. *Vascular imaging for surgeons*. London: Saunders; 1995. p. 107-19.
35. Martin R, Wilson JS, Rushing MS, Stordahl N, Linden C, Johnson B, et al. Magnetic resonance angiography is an accurate imaging adjunct to duplex ultrasound scan in patient selection for carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2000; 32: 429-40.
36. Willig DS, Turski PA, Frayne R, Graves VB, Korosec FR, Swan JS, et al. Contrast-enhanced 3D MR DSA of the carotid artery bifurcation: preliminary study of comparison with unenhanced 2D and 3D time-of-flight MR angiography. *Radiology* 1998; 208: 447-51.
37. Johnston DC, Goldstein LB. Clinical carotid endarterectomy decision making: non-invasive vascular imaging versus cerebral angiography. *Neurology* 2001; 56: 1009-15.
38. Johnston DC, Eastwood JD, Nguyen T, Godstein LB. Contrast-enhanced magnetic resonance angiography of carotid arteries: utility in routine clinical practice. *Stroke* 2002; 33: 2834-8.
39. Lubezky N, Fajer S, Barmer E, Karmeli 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.
40. Kennedy J, Quan H, Ghali WA, Feasby TE. Importance of the imaging modality in decision making about carotid endarterectomy. *Neurology* 2004; 62: 901-4.
41. Rothwell PM, Eliasziw M, Gutnikov SA, Fox AJ, Taylor DW, Mayberg MR, et al., for the Carotid Endarterectomy Trialists Collaboration. Pooled analysis of individual patient data from randomised controlled trials of endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. *Lancet* 2003; 361: 107-16.
42. Chervu A, Moore WS. Carotid endarterectomy without arteriography. *Ann Vasc Surg* 1994; 8: 296-302.
43. Logason K, Karacagil S, Hardemark HG, Bostrom A, Hellberg A, Ljungman C. Carotid endarterectomy solely based on duplex scan finding. *J Eur Vasc Endovasc Surg* 2002; 36: 9-15.
44. Ignoran A, Ascher E. Dyless vascular surgery. *Cardiovasc Surg* 2003; 11: 12-8.

DIAGNÓSTICO DE LA ESTENOSIS CAROTÍDEA

Resumen. Objetivos. Exposición de los diferentes métodos de diagnóstico complementarios que se usan en la actualidad para evaluar el grado de estenosis, características y repercusión hemodinámica intracerebral de la placa de ateroma carotídea. Desarrollo. Características de diversos métodos diagnósticos: eco-Doppler de troncos supraaórticos, Doppler transcaneal, arteriografía convencional, angiografía mediante resonancia magnética y tomografía axial computarizada. Necesidad de evaluación y validación de los mismos. Por otro lado, se contrasta las distintas posibilidades de pautas diagnóstica, con o sin angiografía convencional. Conclusiones. El diagnóstico de la estenosis carotídea, tanto en su grado como

DIAGNÓSTICO DA ESTENOSE CAROTÍDEA

Resumo. Objetivos. Exposição dos diferentes métodos de diagnóstico complementares que se usam na actualidade para avaliar o grau de estenose, características e repercussão hemodinâmica intra-cerebral da placa de ateroma carotídea. Desenvolvimento. Características de diversos métodos de diagnóstico: eco-Doppler dos troncos supra-aórticos, Doppler transcraniano, arteriografia convencional, angiografia por ressonância magnética e tomografia axial computadorizada. Necessidade de avaliação e validação dos mesmos. Por outro lado, comparam-se as distintas possibilidades de as de diagnóstico, com ou sem angiografia convencional. Conclusões. o diagnóstico da estenose carotídea, tanto no seu grau como na sua morfolo-

en su morfología, debe realizarse siempre que se pueda con métodos diagnósticos no invasivos o lo menos invasivos posibles. Tan sólo utilizar arteriografía cuando se planteen dudas diagnósticas, las cuales no deben ser superiores al 5%. El cumplimiento de estos parámetros obliga a una validación continua de los aparatos, y es importante definir los grupos de estenosis carotídea más ajustados a esa validación; de esta manera, podremos estratificar los grupos de mayor o menor riesgo terapéutico ante esta pauta diagnóstica. [ANGIOLOGÍA 2004; 56 (Supl 1): S39-55].

Palabras clave. Angiorresonancia magnética. Angiotomografía axial computarizada. Arteriografía. Carótida. Diagnóstico. Eco-Doppler. Estenosis. Validación.

gia, deve realizar-se, sempre que possível, com métodos diagnósticos não invasivos ou o menos invasivos possível. Apenas deve utilizar-se a arteriografia quando se coloquem dúvidas em relação ao diagnóstico, as quais não devem ser superiores a 5%. O cumprimento destes parâmetros obriga a uma validação contínua dos aparelhos, e é importante definir os grupos de estenose carotídea mais ajustados a essa validação; desta maneira, poderemos estratificar os grupos de maior ou menor risco terapêutico perante esta pauta diagnóstica. [ANGIOLOGÍA 2004; 56 (Supl 1): S39-55].

Palavras chave. Angiorressonância magnética. Angiotomografia axial computadorizada. Arteriografia. Carótida. Diagnóstico. Eco-Doppler. Estenose. Validação.

