

# La valoración vascular no invasiva carotídea en nuestro medio

Dres. Alejandro Esperón<sup>1</sup>, Daniel López Chapuis<sup>2</sup>, Carlos Gómez Fossati<sup>3</sup>

## Resumen

*El revolucionario avance de los métodos de valoración no invasivos en el examen preoperatorio de la aterosclerosis de la bifurcación carotídea, ha variado sustancialmente el algoritmo de estudio de estos pacientes. Al ser métodos técnico-dependientes, es fundamental conocer el grado de confiabilidad que puede tener cada estudio en cada medio en particular.*

*Objetivos: valorar los datos aportados por los estudios Duplex y eco-doppler color a nivel de la bifurcación carotídea en cuanto a: determinación del grado de estenosis, 2) características de la superficie de la placa de ateroma, y 3) constitución de la placa.*

*Material y métodos: se analizaron retrospectivamente 107 casos de endarterectomías carotídeas estudiados con eco-doppler color en 36 casos. Se compararon los resultados con el estudio anatomopatológico de la pieza de endarterectomía.*

*Resultados: la sensibilidad global de ambos métodos fue: 1) para determinar el grado de estenosis 80%, 2) para determinar las características de la superficie de la placa 74%, 3) respecto a la constitución de la placa en el 86% coincidió el informe de placa heterogénea con hemorragia intraplaca y en el 70% coincidió el informe de placa homogénea con ausencia de hemorragia. No existieron diferencias estadísticamente significativas entre la información aportada por el duplex y el eco-doppler color.*

*Conclusiones: 1) los datos aportados por los métodos no invasivos presentaron valores de sensibilidad aceptables para ser utilizados en la valoración preoperatoria, 2) no existieron*

*diferencias estadísticamente significativas entre los dos métodos utilizados.*

**Palabras clave:** Ultrasonografía de Doppler en color  
Cuidados preoperatorios  
Arterias carótidas

## Summary

*The revolutionary progress of non-invasive methods of evaluation of atheromas of the carotid bifurcation has greatly changed the algorithm for the study of these patients. As these are methods that depend on the technician, it is of utmost importance to know the degree of confidence that each study may have in each specific environment.*

*The aim of this paper was to evaluate data provided by Duplex and colour Eco-Doppler of the carotid bifurcation as regards: 1) degree of stenosis 2) features of the surface of the atheromatous plaque 3) plaque constituents.*

*Material and methods: A retrospective analysis was carried out of 107 cases of carotid endarterectomy studied by means of colour Eco-Doppler in 36 cases and Duplex in 71 cases. Results were compared to the pathology of the endarterectomy specimen. Results: Global sensitivity of both methods was of 1) 80% for definition of degree of stenosis 2) 74% for determination of surface features as regards constituents of the atheromatous plaque. There was 86% coincidence between the description of homogeneous plaque with absence of hemorrhage. There were no statistically significant differences between the information provided by colour Eco-Doppler and Duplex. Conclusions: 1) Data provided by non-invasive methods presented acceptable sensitivity values for pre-operative evaluation 2) There were no statistically significant differences between the two methods.*

1. Asistente de la Clínica Quirúrgica "B".

2. Prof. Adjunto de la Clínica Quirúrgica "B".

3. Prof. Agdo. de la Clínica Quirúrgica "B".

Trabajo de la Clínica Quirúrgica "B" Prof. Dr. U. Larre Borges. Facultad de Medicina de Montevideo.

Presentado a la Sociedad de Cirugía del Uruguay el 16 de setiembre de 1992

**Correspondencia:** Dr. A. Esperón Urbey 1371 CP 11300 Montevideo. Uruguay.

## Introducción

A partir de las 2 últimas décadas se han desarrollado importantes técnicas en el Laboratorio Vascular no invasivo, que han revolucionado la evaluación preoperatoria de la aterosclerosis carotídea<sup>(1,2)</sup>. Esto ha hecho variar sustancialmente el algoritmo de estudio de estos pacientes, a tal extremo que actualmente hay una creciente tendencia a sustituir en muchos casos, a la arteriografía por este tipo de exámenes en casos seleccionados<sup>(2,3-18)</sup>.

De los métodos de evaluación no invasivos, se destacan 2 que son los actualmente más utilizados:

1. Duplex scan<sup>(19-36)</sup> es la combinación de la ecografía modo B en tiempo real con la valoración del flujo con el Doppler pulsado.
2. Eco-doppler color<sup>(21)</sup>: combina el mapeo del flujo codificado por color (echoflow) y el Duplex Scan tradicional.

Al ser métodos técnico dependientes, es fundamental conocer el grado de confiabilidad que puede tener cada estudio en cada medio en particular.

El objetivo de este trabajo fue valorar los datos aportados por los estudios duplex y eco-doppler color a nivel de la bifurcación carotídea en cuanto a:

- 1) Determinación del grado de estenosis.
- 2) Determinación de las características de la superficie de la placa.
- 3) Determinación de la constitución de la placa.

## Material y método

Se analizaron retrospectivamente 107 casos elegidos al azar, de pacientes intervenidos quirúrgicamente con diagnóstico preoperatorio de aterosclerosis carotídea, asistidos en medios hospitalarios y mutuales de Montevideo, en el período comprendido entre el inicio de 1989 y primeros meses de 1993.

Correspondieron a 76 hombres y 31 mujeres cuyas edades oscilaron entre los 43 y 87 años.

Se utilizaron los siguientes criterios de inclusión:

- Pacientes de cualquier sexo y edad.
- Con diagnóstico preoperatorio de aterosclerosis carotídea.
- Intervenido de coordinación.
- Asistidos por cirujanos de reconocida experiencia en este tipo de cirugía y vinculados a servicios docentes de la Facultad de Medicina.

- Que hubieran sido estudiados con un método de exploración no invasiva (Duplex o Eco-Doppler Color) realizado por los técnicos que luego detallaremos y en el que constaran adecuadamente los datos respecto a : presencia de placa de ateroma, grado de estenosis, características de su superficie y constitución de la placa, a nivel de los ejes carotídeos cervicales.
- Que constaran con una adecuada valoración anatomo-patológica macroscópica de la pieza de endarterectomía en cuanto a:
  - Topografía lesional.
  - Naturaleza lesional.
  - Presencia de ulceración y hemorragia intraplaca macroscópicamente visible.
  - Presencia de dilataciones y bucles.
  - Grado de estenosis expresado en porcentaje de reducción del calibre endoluminal respecto al calibre de la carótida interna inmediatamente distal al área patológica. Se calculó por apreciación directa de la pieza, sin utilizar instrumentos de medida.

Para determinar los grados de estenosis y características de las placas, seguimos los patrones para los test cerebrovasculares no invasivos del Joint Council of the Society for Vascular Surgery y de la International Society for Cardiovascular Surgery<sup>(22)</sup>, clasificándolos de la siguiente manera:

- Clasificación hemodinámica en categorías según grados de estenosis por el porcentaje de reducción del diámetro endoluminal:
  - 1=<20%: Normal a leve.
  - 2=20% a60%: Moderada.
  - 3=60 a 80%: Severa.
  - 4=80 a 99%: Crítica.
  - 5= total: Ocluida.
- Según la superficie de la placa.
  - Lisa.
  - Irregular.

La exploración vascular no invasiva se realizó:

1. Con Eco-Doppler Color en 71 casos, en el laboratorio del Dr. C. Engelman con equipos Quantum QAD 1 con cabezales de 3,5 y 7.5 Mhz.
2. Con Duplex Scan en 36 casos, en el laboratorio de los Dres. Sciuto, Rudnitzky y Davezac con equipo Siemens SL-2R con transductor ecográfico de alta resolución de 7.5 Mhz. acoplado a doppler pulsado de 3.5 Mhz. con análisis espectral de velocidades.

Debemos destacar que por los criterios empleados, se seleccionaron enfermos con patología de indicación quirúrgica. Esto excluyó "a prio-

**Tabla 1a.** Determinación del grado de estenosis

Categoría	Métodos no invasivos (en conjunto)		
	Aciertos	Errores	
1	8	8	16
2	23	1	24
3	19	4	22
4	32	8	40
5	3	2	5
	84	23	107

**Tabla 1b.** Determinación del grado de estenosis

Categoría	Eco-Doppler color		
	Aciertos	Errores	
1	8	6	14
2	13	1	14
3	16	0	16
4	21	4	25
5	0	2	2
	58	13	71

**Tabla 1c.** Determinación del grado de estenosis

Categoría	Duplex		
	Aciertos	Errores	
1	0	2	2
2	10	0	10
3	2	4	6
4	11	4	15
5	3	0	3
	26	10	36

ri", a los pacientes sin lesiones o con lesiones no quirúrgicas.

A su vez, en los 3 casos en que en el intraoperatorio no se encontró lesión, fueron confirmados por arteriotomía y exploración endoluminal.

La información fue procesada en una base de datos confeccionada en DBase III Plus.

A los resultados obtenidos se les aplicaron los test de Chi cuadrado, exacto de Fisher y binomial.

## Resultados

Los resultados de las exploraciones vasculares no invasivas del sector carotídeo cervical, se analizaron en función de los hallazgos anatómopatológicos intraoperatorios.

### A. Por la naturaleza de las lesiones

La exploración intraoperatoria mostró:

**Tabla 2.** Determinación del grado de estenosis

	<i>Métodos no invasivos</i>		
	<i>Aciertos</i>	<i>Errores</i>	
Duplex	26	10	36
Eco-Doppler 58	13	71	
	84	32	107

- Ateromatosis de la bifurcación carotídea sola, en 98 casos. En todos ellos, los métodos de valoración vascular no invasiva detectaron la presencia de la lesión.
- Fibrodisplasia, en 1 caso. Los métodos no invasivos, si bien no diagnosticaron adecuadamente la naturaleza lesional, sí lo hicieron en cuanto al diagnóstico del grado de estenosis.
- Ateromatosis de la bifurcación carotídea, asociada a un bucle tipo "coil" de la carótida interna, en 4 casos.  
Entendemos por bucles tipo "coil", a las angulaciones suaves de la arteria que pueden llegar a formar una vuelta completa pero sin formar ángulos agudos. Los métodos no invasivos sólo detectaron el bucle en 1 de los 4 casos, pero en todos los casos realizaron un diagnóstico adecuado del grado de estenosis.
  - Bucle tipo "kink" sin ateromatosis asociada, en 1 caso.  
Entendemos por bucle tipo "kink", a sectores de la arteria donde ésta se pliega sobre sí misma formando ángulos agudos (espolones).  
El método no invasivo no detectó la lesión, pero describió la presencia de una placa irregular no estenosante.
- Sin lesión detectable microscópicamente, en 3 casos.

Los métodos no invasivos diagnosticaron erróneamente una estenosis entre 20 y 60%, con placa lisa en 1 caso e irregular en 2.

Podemos establecer entonces, que en estos 3 últimos casos, los métodos no invasivos diagnosticaron la presencia de una arteriopatía estenosante que en realidad no existía (porcentaje de falsos positivos).

La exactitud (porcentaje de aciertos) para detectar la presencia de enfermedad, independientemente de la coincidencia o no con la naturaleza, grado de estenosis o presencia de ulceración, fue del 95% para los métodos no invasivos.

### *B. Por el grado de estenosis*

Se analizaron los hallazgos de los métodos de exploración no invasivos preoperatoria, para los diferentes grados de estenosis encontrados en la operación –definidos previamente en "material y métodos"- independientemente de la naturaleza de la lesión.

Los casos en los que coincidieron los métodos de exploración no invasivos con los hallazgos anatomopatológicos, se consideraron como aciertos. Mientras que cuando estos métodos no coincidieron con el hallazgo anatomopatológico, fueron considerados como errores. Esto nos permite calcular el porcentaje de aciertos (exactitud).

En la tabla 1 (a, b y c) se analizan los resultados obtenidos en cada categoría; según el método de exploración empleado, para la determinación del grado de estenosis.

Si analizamos los porcentajes de aciertos de los diferentes métodos diagnósticos encontramos:

- Porcentaje de acierto global para determinar el grado de estenosis:
  - Para Duplex/Eco-Doppler Color en conjunto: 80%
  - Para el Eco-Doppler Color: 82%
  - Para el Duplex: 72%

Las diferencias encontradas entre Duplex y Eco-Doppler Color (tabla 2) no fueron estadísticamente significativas aplicando el test de Chi cuadrado. Por lo tanto halaremos de método no invasivo para referirnos al Duplex o Eco-Doppler Color indistintamente.

### *Aciertos/errores en las distintas categorías*

Si analizamos los 23 casos en que el método no invasivo no coincidió con la anatomía patológica, en 15 la lesión fue subvalorada. Estos valores discriminados por categorías de lesión se muestran en la tabla 3. Allí podemos observar también que si prescindimos del análisis de la categoría 1 que es donde asientan los únicos 8 casos que no fueron subvalorados, en todas las demás catego-

**Tabla 3.** Características de los errores en las diferentes categorías de estenosis

Categoría	Métodos no invasivos		
	Error por sobrevaloración	Error por subvaloración	
1	8	0	8
2	0	1	1
3	0	4	4
4	0	8	8
5	0	2	2
	8	15	23

rías existió siempre subvaloración del grado de estenosis.

Las diferencias encontradas resultaron estadísticamente significativas aplicando un test binomial.

#### C. Por las características de la superficie de la placa

Se analizaron los 103 casos en que se encontró placa ateromatosa.

Según los hallazgos anatomopatológicos, los casos fueron clasificados de la siguiente forma:

Placa no ulcerada: 10 casos

Placa ulcerada: 93 casos

En la tabla 4 (a, b y c) se muestran los resultados obtenidos en la determinación de las características de la superficie de la placa, con los métodos de exploración no invasivos.

El cálculo de la sensibilidad para determinar la presencia de ulceración de la placa mostró:

- Para el Duplex/Eco-Doppler Color en conjunto: 74%.
- Para el Eco-Doppler Color: 77%
- Para el Duplex: 68%

Las diferencias encontradas entre el Eco-Doppler Color y el Duplex (tabla 5). No resultaron significativas para el test de Chi cuadrado.

Tomando en conjunto ambos métodos, el diagnóstico ulceración presentó una especificidad de 60% y una exactitud de 73%.

#### D. Por la constitución de la placa

Como ya lo analizaron otros autores<sup>(23)</sup>, determinamos la relación entre la presencia de hemorragia intraplaca en la valoración macroscópica de la pieza de endarterectomía y las características ecosonográficas de la placa informadas como homogénea o heterogénea.

Los hallazgos anatomopatológicos mostraron

que de los 103 casos en que se encontró placa ateromatosa, existía hemorragia en 83 casos.

A su vez, los métodos no invasivos informaron placa homogénea en 10 casos y heterogénea en 93.

En la Tabla 6, se establece la relación entre la constitución de la placa según la exploración no invasiva y la presencia o ausencia de hemorragia en el estudio anatomopatológico.

Podemos observar entonces, que del total de placas heterogéneas, el 86% tenían hemorragia. Mientras que del total de placas homogéneas, el 70% no tenían hemorragia. Las diferencias encontradas fueron estadísticamente significativas aplicando el test de Chi cuadrado.

A su vez también establecimos la relación entre la presencia de ulceración en el estudio anatomopatológico (recordemos que se encontraron 93 lacas ulceradas) y la constitución ecosonográfica de la placa, como se muestra en la tabla 7.

Observamos entonces que del total de placas heterogéneas, el 96% estaban ulceradas. Mientras que del total de placas homogéneas, sólo el 40% lo estaban. Estas diferencias resultaron significativas, aplicando el test exacto de Fisher.

## Discusión

Somos conscientes de que este trabajo adolece de todos los inconvenientes que presentan los trabajos retrospectivos. Debemos destacar entonces, algunos aspectos metodológicos que deben ser tomados en cuenta.

- 1) Si bien sólo se eligieron dos equipos de técnicos (uno para el Duplex y otro par el Eco-Doppler Color) con suficiente experiencia, al haber analizado casos estudiados en el curso de 4 años, ellos determina que la experiencia de los mismos haya variado con el tiempo. Es lógico esperar entonces una sensibilidad diferente para los métodos según el año de reali-

**Tabla 4a.** Determinación de las características de la superficie de la placa

Métodos no invasivos (en conjunto)	<i>Anatomía patológica</i>		
	<i>ulcerada</i>	<i>lisa</i>	
Irregular	69	4	73
Regular	24	6	30
	93	10	103

**Tabla 4b.** Determinación de las características de la superficie de la placa

Eco-Doppler Color	<i>Anatomía patológica</i>		
	<i>ulcerada</i>	<i>lisa</i>	
irregular	48	4	52
regular	14	3	17
	62	7	69

**Tabla 4c.** Determinación de las características de la superficie de la placa

Duplex	<i>Anatomía patológica</i>		
	<i>ulcerada</i>	<i>lisa</i>	
irregular	21	0	21
regular	10	3	13
	31	3	34

**Tabla 5.** Determinación de las características de la superficie de la placa

	<i>Métodos no invasivos</i>		
	<i>Aciertos</i>	<i>Errores</i>	
Duplex	24	10	34
Eco-Doppler Color	51	18	69
	75	28	103

**Tabla 6.** Determinación de la constitución de la placa

Métodos no invasivos	<i>Anatomía patológica</i>		
	<i>Con hemorragia</i>	<i>Sin hemorragia</i>	
Heterogénea	80	13	93
Homogénea	3	7	10
	83	20	103

**Tabla 7.** Determinación de la constitución de la placa

Métodos no invasivos	Anatomía patológica		
	Con úlcera	Sin úlcera	
Heterogénea	89	4	93
Homogénea	4	6	10
	93	10	103

zado el estudio.

Al no haber analizado proporcionalmente el número de casos según los distintos años, esto puede introducir un sesgo.

- 2) También por azar podría existir cierta tendencia a la concentración de casos estudiados con alguno de los dos métodos en algunos años en particular. Esto sumado a que no fueron estudiados los mismos enfermos con ambos métodos, impide que se haga una comparación estrictamente válida entre ambos.
- 3) Al haber seleccionado pacientes que fueron intervenidos y por tanto necesariamente tenían mayor posibilidad de tener enfermedad, descartamos "a priori" la mayor parte de los sanos. Esto impide que podamos establecer la exactitud del método en cuanto a diagnosticar ausencia de enfermedad y por tanto establecer la sensibilidad y especificidad para determinar la presencia de estenosis, pudiendo hablar sólo de porcentaje de aciertos (exactitud). Este problema no sólo se presenta en esta investigación sino en todas respecto al mismo tema ya que en la categoría de "sanos" no se puede obtener confirmación anatomopatológica (excepto en modelos animales o "in vitro")<sup>(24)</sup>.
- 4) Respecto al estudio anatomopatológico, chocamos acá con una de las dificultades metodológicas más importantes. Si bien algunos utilizan a la angiografía como método patrón para determinar el grado de estenosis y la presencia de ulceración<sup>(6,25-27)</sup> otros –actualmente la mayoría– utiliza la pieza anatomopatológica, lo cual, entre sus muchas ventajas, permite también la correlación con los datos aportados por los métodos no invasivos en cuanto a la constitución de la placa y la presencia o no de hemorragia, datos que la arteriografía no aporta<sup>(16,23,28-33)</sup>

Pero también hay que destacar lo dificultoso que resulta el procesamiento y análisis de las piezas, especialmente en lo que se refiere a la cuantificación del grado de estenosis<sup>(30,34)</sup>. A tales efectos, la categorización del grado de estenosis en rangos relativamente amplios, permite reducir en parte los márgenes de error.

En nuestra investigación, la valoración que se

realizó de la pieza anatomopatológica puede ser un factor metodológico discutible, ya que no se realizó siempre en iguales condiciones, ni por el mismo técnico, ni empleándose un sistema de medición exacto, ni se realizó en forma ciega ya que el equipo quirúrgico necesariamente conocía los resultados de los métodos de exploración preoperatorio.

Pero debemos destacar también que de los 107 casos operados, 81 fueron intervenidos por 2 equipos quirúrgicos a los cuales estamos vinculados y en donde se manejan los mismos criterios de evaluación, habiendo estado presente personalmente en la mayoría de los actos operatorios. De los restantes 26 casos, estuvimos igualmente presentes en 6 en el momento de la operación y en los otros nos entrevistamos en forma personal con los cirujanos actuantes para obtener la información más fiel posible.

Hechas estas precisiones, podemos dedicarnos a la discusión de nuestros resultados.

En lo que se refiere a la capacidad de detectar la presencia de enfermedad en la bifurcación carotídea –independientemente de su coincidencia con el grado de estenosis y presencia de ulceración– ya destacamos la dificultad metodológica en determinar la sensibilidad y la especificidad del método. Podemos decir que existió un porcentaje de aciertos (exactitud) del 96%, con un 3% de falsos positivos. Goodson<sup>(16)</sup> encontró una exactitud del 99% para el Duplex, con 1% de falsos negativos, tomando como patrón a la pieza anatomopatológica. Para Ricotta<sup>(28)</sup> existió una exactitud del 77% y una sensibilidad del 88% en diferenciar con el Duplex, los vasos arteriográficamente normales de los anormales.

Pero este mismo autor encontró sensibilidades entre 77 y 97% y especificidades entre 34 y 71% para detectar lesiones con el Duplex, tomando como patrón a la arteriografía, para diferentes centros.

Los métodos no invasivos no se mostraron adecuados en nuestra serie, para detectar bucles, diagnosticando sólo uno de 15 casos.

Farmilo<sup>(35)</sup> destacó que la presencia de tortuosidades arteriales dificulta el diagnóstico no invasivo.

Si se analiza la capacidad de diagnosticar los distintos grados de estenosis, en nuestra serie el porcentaje de acierto global para los métodos no invasivos fue de 80% (82% Eco-Doppler Color y 72% Duplex aunque las diferencias no fueron significativas).

Los hallazgos de otros autores son variables, tanto en lo que se refiere al valor de los métodos no invasivos como el de la arteriografía.

Whiters <sup>(36)</sup> y Rubin <sup>(34)</sup> determinaron un porcentaje de aciertos del 94% con el Duplex, tomando como patrón a la pieza anatomopatológica. Goodson <sup>(16)</sup> encontró un porcentaje de aciertos del 92% para el Duplex, para estenosis mayores del 50%. Los porcentajes de acierto encontrados por estos autores para la arteriografía fueron semejantes. Para Rubin fue del 97% <sup>(34)</sup> y para Goodson fue del 94% <sup>(16)</sup>. Las diferencias no fueron estadísticamente significativas para este último autor.

Para Ricotta <sup>(28)</sup> en cambio, hubo sólo una modesta correlación entre el grado de estenosis determinado tanto por Duplex, como por angiografía, comparado con la anatomía patológica. Pero señala que en los rangos de estenosis de indicación quirúrgica, fue donde el Duplex presentó mejor correlación con la pieza anatomopatológica.

Esto concuerda en parte con nuestros hallazgos, donde se determinó un mayor porcentaje de aciertos con los métodos no invasivos en las categorías centrales 2,3 y 4.

También es de destacar que en nuestra serie, los métodos no invasivos presentaron una tendencia a subvalorar la lesión que debe ser un elemento a considerar al interpretar el estudio.

Glover <sup>(37)</sup>, encontró una tendencia contraria aunque utilizando la arteriografía como patrón.

Otro punto de interés es la posibilidad de diferenciar estenosis filiformes (99%) de las oclusiones, ya que ello cambia claramente la conducta quirúrgica. Glover <sup>(37)</sup> destacó la dificultad que esto puede tener.

Para Goodson <sup>(16)</sup>, las mejoras técnicas en los equipos no invasivos, han determinado un aumento en la capacidad de diagnosticar la oclusión.

Algunos autores <sup>(29,38,39)</sup> encontraron porcentajes de acierto de 90%.

Según Eikelboom <sup>(38)</sup>, el Duplex discriminó las estenosis filiformes de las oclusiones con una precisión del 98%.

En nuestra investigación, si bien no podemos sacar conclusiones definitivas debido al bajo número de pacientes con oclusión carotídea, diremos que de los 5 casos observados, en 3 se realizó el diagnóstico correcto con los métodos no invasivos. Los otros 2 restantes si bien fueron

informados como estenosis filiforme, en ambos existía paro hemodinámico en la carótida por delante, lo cual nos pone en alerta acerca de la inminencia de una oclusión. Además como medió mucho tiempo entre la exploración no invasiva y la operación (3 meses) en dicho lapso se pudo haber completado la oclusión.

De todos modos, como recomendó Goodson, en esos enfermos "límite", estaría indicada la angiografía para no pasar por alto una oclusión que hiciera innecesaria una operación, de acuerdo a las normas de tratamiento más corrientemente aceptadas <sup>(16)</sup>.

En cuanto a la determinación de la presencia de ulceración de la placa, encontramos una sensibilidad de 74% para los métodos no invasivos –sin diferencias significativas entre los 2 métodos analizados– con una especificidad de 60% y una exactitud de 73%. Se comparamos estos valores con el de otros autores, los resultados son variables.

Algunos autores encontraron que los métodos no invasivos son claramente superiores a la angiografía para determinar la presencia de úlceras <sup>(16,29,34,40)</sup>

O'Donnell <sup>(29)</sup> determinó una sensibilidad para el Duplex de 89% y para la arteriografía de un 60%, resultados que fueron iguales para Edwards (citado por O'Donnell).

En cambio los resultados de Widder <sup>(41)</sup> son totalmente contrarios, con una sensibilidad de 29%, una especificidad de 50% y una exactitud de 43% para el Duplex.

Otros autores no encontraron grandes diferencias entre ambos métodos <sup>(42)</sup> y destacaron que la sensibilidad fue mayor si se referían a estenosis menores del 50%.

A su vez, otras investigaciones <sup>(28, 31, 43)</sup>, no encontraron ni en la arteriografía ni en los métodos no invasivos, suficiente confianza para el diagnóstico de úlcera.

Ricotta <sup>(31)</sup> concluyó incluso que la arteriografía no predice con exactitud la presencia de úlceras macroscópicas y esta limitación debe tenerse en cuenta cuando se evalúa un paciente con síntomas hemisféricos. Recomendó que esos enfermos no deberían ser descartados "a priori" de la exploración quirúrgica simplemente porque la angiografía fuera negativa.

En lo que respecta a determinar la constitución de la placa y su asociación con la presencia de hemorragia (información que sólo es aportada por los métodos no invasivos) es un dato de capital importancia, ya que la mayoría de los autores coincide en aceptar que la hemorragia (que se manifiesta como una placa heterogénea) juega un importante papel en el desencadenamiento de síntomas y complicaciones <sup>(23,29,33,34,44–48)</sup>

Incluso en algunas publicaciones <sup>(33,46)</sup> se considera que podría ser más importante indicar una endarterectomía por el tipo constitutivo de placa que por el grado de estenosis.

A su vez, Reilly <sup>(23)</sup>, observó una estrecha relación entre la presencia de úlceras y placas heterogéneas, encontrando que las placas heterogéneas se asociaron al 91% de las hemorragias detectadas y al 100% de las úlceras <sup>(23)</sup>. Ricotta <sup>(31)</sup> por su parte, estableció una relación entre la presencia de hemorragia y ulceración.

En cuanto a nuestros hallazgos, destacamos que del total de placas heterogéneas, el 86% tenía hemorragia y el 96% estaban ulceradas.

Mientras que del total de placas homogéneas sólo el 30% tenía hemorragia y el 40% tenía úlcera, siendo todas estas diferencias estadísticamente significativas.

## Conclusiones

- 1) Los métodos de valoración vascular no invasivos analizados (Duplex y Eco-Doppler Color) para nuestro medio, mostraron una capacidad aceptable para detectar presencia de enfermedad a nivel de la bifurcación carotídea, determinación del grado de estenosis, presencia de ulceraciones y constitución de la placa. Sus resultados en cuanto a exactitud, sensibilidad y especificidad son comparables con los de las publicaciones internacionales.
- 2) Se encontró mayor exactitud en la determinación del grado de estenosis en las categorías entre 20 y 99% de porcentaje de reducción del diámetro endoluminal, con tendencia a subvalorar la lesión en los casos de error.
- 3) Existió dificultad en la diferenciación de estenosis crítica y oclusión carotídea, así como en la identificación de los bucles, aunque el número de casos estudiados fue muy escaso.
- 4) No existieron diferencias estadísticamente significativas entre ambos métodos.
- 5) Consideramos imprescindible que se utilice un idioma y pautas de exploración comunes entre todos los grupos que realizan los estudios vasculares no invasivos y que estos se orienten a contestar adecuadamente las preguntas que se plantea el cirujano cuando solicita dicha evaluación.

Proponemos que éstas se realicen basadas en las recomendaciones del Joint Council of Society for Vascular Surgery <sup>(22,49)</sup> y que son las que nosotros utilizamos en este trabajo.

En base a ello proponemos que la información que debe constar en forma imprescindible en la descripción de los ejes carotídeos deberá ser:

1. Características del flujo en el sector proximal de la carótida primitiva cervical: normal, acelerado, turbulento.
2. Existencia de alteraciones anatómicas: aneurismas o bucles.
3. En los sectores donde se detecten alteraciones compatibles con placas de ateroma detallar:
  - a. Grado de estenosis por las categorías ya conocidas:
    - 1: de 0 a 20%
    - 2: de 20 a 60%
    - 3: de 60 a 80%
    - 4: de 80 a 99% (especificando los casos de estenosis filiforme o sea del 99%)
    - 5: oclusión
  - b. Características de la constitución de la placa:
    - Homogénea
    - Heterogénea
  - c. Características de la constitución de la placa:
    - lisa
    - irregular
      - con defecto de 2 mm de profundidad.
      - con defecto de 2 mm de profundidad.
- 6) Necesidad de disponer de programas de capacitación y certificación para los técnicos que realizan los estudios no invasivos, como se realiza en otros medios <sup>(50)</sup>, ya que son procedimientos altamente técnico-dependientes.

## Agradecimientos

A los cirujanos que permitieron incluir sus casos en esta serie, en particular a los Dres. J. Arias y C. Gastambide.

Al Dr. C. Engelman por su invaluable cooperación.

Al docente de Métodos Cuantitativos de la Facultad de Medicina J. Sánchez por el asesoramiento estadístico.

## Bibliografía

- 1) **Berenstein E.** Role of transcranial doppler in carotid surgery. *Surg Clin North Am* 1990; 70:225–234.
- 2) **Gelabert H, Moore W.** Carotid endarterectomy without angiography. *Surg Clin North Am* 1990; 70:213–223.
- 3) **Blackshear W, Connor R.** Carotid endarterectomy without angiography. *J Cardiovasc Surg* 1982; 23:477–482.
- 4) **Thomas G, Jones T, Stavney L y col.** Carotid endarterectomy after doppler ultrasonographic examination without angiography. *Am J Surg* 1986; 151:616–619.
- 5) **Walsh J, Markowitz Y, Kerestein M.** Carotid endarterectomy for amaurosis fugax without angiography. *Am J Surg* 1986; 151:616–619.
- 6) **Moore W, Ziomek S, Quiñones W y col.** Can clinical evaluation and noninvasive testing substitute for arteriography in the evaluation of carotid artery disease. *Arch Surg* 1988; 208:91–94.
- 7) **Marshall W, Kouchoukos N, Murphy S, Pelate CH.** Carotid

- endarterectomy based on Duplex scanning without preoperative arteriography. *Circulation* (supplement 1) 1988; 78:1.1-1.5.
- 8) Hill J, Carbonneau K, Baliga P y col. Examen no invasivo de la circulación extracraneal y cirugía sin arteriografía preoperatoria. *An Cir Vasc* 1990; 4:34-48.
  - 9) Wagner WH, Treiman RL, Cossmn DV, Foran RF, Levin PM, Cohen JL. The diminishing role of diagnostic arteriography in carotid artery disease. Duplex scanning as definitive preoperative study. *Ann Vasc Surg* 1991; 5:105-110.
  - 10) Murie JA, Morris PJ. Carotid endarterectomy en Great Britain and Ireland. Trends and current practice. *Br J Surg* 1991; 78:397-400.
  - 11) Humphrey P. Selecting patients for cerebral angiography before carotid endarterectomy. *BMJ* 1990; 301-181.
  - 12) Summer DS, Russell JB, Miles RD. Are noninvasive tests sufficiently accurate to identify patients in need of carotid arteriography? *Surgery* 1982;91:700-706.
  - 13) Hankey GJ, Warlow CP, Molyneux AJ. Complications of cerebral angiography for patients with mild carotid territory ischemia being considered for carotid endarterectomy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1990; 53:542-548.
  - 14) Ricotta JJ, Holen J, Schenk E y col. Is routine angiography necessary prior to carotid endarterectomy? *J Vasc Surg* 1984; 1:96-102.
  - 15) Crew JR, Dean M, Johnson JM y col. Carotid surgery without angiography. *Am J Surg* 1984;148:217-220.
  - 16) Goodson SF, Flanagan DP, Bishara RA y col. Can carotid Duplex scanning supplant arteriography in patients with focal carotid territory symptoms? *J Vasc Surg* 1987; 5:551-557.
  - 17) Geuder JW, Lamparello PJ, Riles TS, Gianda G, Imparato AM. Is Duplex scanning sufficient evaluation before carotid endarterectomy? *J Vasc Surg* 1989; 9:192-201.
  - 18) Arias J, Gastambide C, Engelman C, Perrone L, Sciuto F, Corradi D, Alvarez C. Endarterectomia carotídea. Indicación con métodos de diagnóstico no invasivo. (Inédito). *Arch Cir Vasc* 1992; 1(3):162.
  - 19) Gelabert H, Moore W. Carotid endarterectomy: current status. *Current Probl Surg* 1991; 3:183-262.
  - 20) Baker JD. The vascular laboratory in diagnosis and management of cerebrovascular disease. En: Rutheford R, ed *Vascular: Surgery*; 3ª ed; Philadelphia: WB Saunders, 1989; 2:1335-1348.
  - 21) Summer D. Use of color flow imaging technique in carotid artery disease. *Surg Clin North Am* 1990;70:201-212.
  - 22) Thiele B, Jones A, Hobson R, BandikD, Baker W, Summer D, Rutherford R. Report from the Committee on standards for noninvasive vascular testing of the Hoint Council of the society for vascular surgery and the North American Chapter of the International society for cardiovascular surgery. *J Vasc Surg* 1992; 15: 495-503
  - 23) Reilly LM, Lusby Rj, Hughes L y col. Carotid plaque histology using real-time ultrasonography: clinical and therapeutic implications. *Am J Surg* 1983; 146: 188-193.
  - 24) Landwehr P, Schindler R, Heinrich V, Dölden W, Krahe T, Lackner K. Quantification of vascular stenosis with color doppler flow imaging "in vitro" investigations. *Radiology* 1991; 178: 701-704.
  - 25) Blackshear WM Jr, Phillips DS, Thiele BL Y col. Detection of carotid occlusive disease by ultrasonic imaging and pulsed doppler spectrum analysis. *Surgery* 1979; 86: 698-706.
  - 26) Erickson S, Mewissen M, Foley D y col. Stenosis of the internal carotid artery: assessment using Color Doppler imaging compared with angiography. *AJR* 1989; 152: 1299-1305.
  - 27) Londrey G, Spadone D, Hodgson K, Ramsey D, Barkmeir L, Summer D. Does color flow imaging improve the accuracy of Duplex carotid evaluation? *J Vasc Surg* 1991; 13:659-520.
  - 28) Ricotta JJ, Bryan FA, Bond G y col. Multicenter validation study of real time (B-mode) ultrasound arteriography and pathologic examination. *J Vasc Surg* 1987; 6: 512-520.
  - 29) O'Donnell T, Erdoes L, Mackey W y col. Correlation of B-mode ultrasound imaging and arteriography with pathologic findings at carotid endarterectomy *Arch Surg* 1985; 120: 443-449.
  - 30) Schenck EA, Bond MG, Aretz TH y col. Multicenter validation study of real time ultrasonography, arteriography and pathology: pathologic evaluation of carotid endarterectomy specimens. *Stroke* 1988; 289-296.
  - 31) Ricotta JJ, Schenck EA, Eckholm SE y col. Angiographic and pathologic correlates in carotid artery disease. *Surgery* 1986; 99: 284-292.
  - 32) Chant ADB, Thompsom J, Stranks GJ y col. Efecto de la ecografía con sistema Duplex en la endarterectomia carotídea. *Br J Surg* (ed esp) 1990; 3: 53-54.
  - 33) Goes E, Janssens W, Maillet B, Freson M, Steyaert L, Osteaux M. Tissue characterization of atheromatous plaque: correlation between ultrasound image and histological findings. *J Med. Ultrasound* 1990; 18: 611-617.
  - 34) Rubin JR, Bondi JA, Rhodes RS. Duplex scanning versus conventional arteriography for the evaluation of carotid artery plaque morphology. *Surgery* 1987;102:749-755.
  - 35) Farmilo RW, Scott DJA, Cole SEA, Jeans WD, Horrocks M. Role of Duplex in the selection of patients for carotid endarterectomy. *Br J Surg* 1990; 77: 388-390.
  - 36) Withers CE, Gosink BB, Keightley AM y col. Duplex carotid sonography: Peak systolic velocity in quantifying internal carotid stenosis. *J Ultrasound Med* 1990; 9: 345-349.
  - 37) Glover JL, Bendick PJ, Jackson VP, Becker GJ, Dilley RS, Holden RW. Duplex ultrasonography, digital subtraction angiography and convencional angiography in assessing carotid atherosclerosis. *Arch Surg* 1984; 119: 664-669.
  - 38) Eikelboom BC, Ackerstaff RCA, Ludwig JW y col. Digital video subtraction angiography and Duplex scanning in assessment of carotid artery disease: comparison with conventional angiography. *Surgery* 1983; 94: 821-825.
  - 39) Sullivan DE, Cranly JJ. Noninvasive diagnosis of internal carotid artery occlusion. *Am J Surg* 1983; 146: 577-580.
  - 40) Senkowsky J, Bell WH, Kerstein MD. Normal angiograms and carotid pathology. *Am Surg* 1990; 56: 726-729.
  - 41) Wider B, Paulat K, Hackspacher J, Hamann H, Hutschenreiter S, Kreutzer C, Ott F, Vollmar J. Morphological characterization of carotid artery stenoses by ultrasound Duplex scanning. *Ultrasound Med Biol* 1990; 16: 349-354.
  - 42) Comerota AJ, Katz ML, White JV, Grosh JD. The preoperative diagnosis of the ulcerated carotid atheroma. *J Vasc Surg* 1990; 11:505-510.
  - 43) Eckmann A, Schmiedt W, Störkel S, Kuhn FP. The diagnosis of atherosclerotic lesions of the extracranial carotid arteries with Duplex sonography and intra-arterial digital subtraction angiography *Fortsch Röntgenstr* 1990; 153: 48-55.
  - 44) Persson A. Hemorrhagia intraplaca. *Clin Quir Norte Am* 1986; 2: 427-431.
  - 45) Johnson JM, Kennelly MM, Decesare D y col. Natural history of asymptomatic carotid plaque. *Arch Surg* 1985; 120: 1010-1012.
  - 46) Leahey AL, Mc Collum PT, Feeley TM y col. Duplex ultrasonography and the selection of patients for carotid endarterectomy: plaque morphology or luminal narrowing? *J Vasc Surg* 1988; 8:558-562.
  - 47) Ricotta JJ. Plaque characterization by B-mode scan. *Surc Clin North Am* 1990; 70191-199.
  - 48) Hennerici M, Rautenberg W, Trackel V y col. Spontaneous progression of small carotid atheroma. *Lancet* 1985; 7:313.
  - 49) Thiele B. The Vascular Laboratory standards and certification. *Surg Clin North Am* 1990; 70:1-11.