

## PROTOCOLO PARA EL ESTUDIO DE LA CARÓTIDA INTERNA EXTRACRANEAL CON ECO DOPPLER COLOR

*Comité de Enfermedades Vasculares Periféricas de la Federación Argentina de Cardiología (F.A.C.); Asociación de Medicina y Biología Vascular Argentina (A.M.B.V.A.).*

Carlos E. Ciancaglini (I.M.C., Córdoba; **Director**); Adrián D'Ovidio (San Juan).

El Eco Doppler color (EDC) es un método muy valioso para el estudio de la carótida interna cuando es correctamente aplicado; para ello es imprescindible conocer no sólo los principios físicos del ultrasonido y de la hemodinamia vascular, sino también la anatomía del lecho en estudio y sus variantes, y, asimismo, la clínica de las posibles patologías que se evalúan; el desconocimiento de los principios básicos citados originará un estudio incompleto y/o deficiente, lo que da lugar a la "limitación" de este método excelente, conocida como "operador dependiente", limitación en realidad del operador no adecuadamente entrenado y no del método en sí mismo, especialmente cuando en Estados Unidos, mediante un adecuado programa de entrenamiento, el 80% de las cirugías de endarterectomía carotídea tienen como única modalidad de evaluación preoperatoria de la severidad de la estenosis y del resto de las características lesionales al Eco Doppler color, solo o asociado con otro(s) método(s) no invasivo(s).<sup>(1-4)</sup>

Una de las razones por las que se producen diferencias notorias y desconcertantes entre los estudios con EDC de las carótidas radica en la falta de uniformidad en el uso de protocolos ampliamente probados y aceptados.<sup>(2,3,5)</sup>

Un paso importante en la homogeneización de las prácticas de EDC para estudios vasculares periféricos en general y de las carótidas en particular, lo constituyó la publicación de un Documento del Comité de Enfermedades Vasculares Periféricas y Stroke de la Federación Argentina de Cardiología (F.A.C.) estableciendo los requisitos para la Certificación y Recertificación de los profesionales que deseen realizar estudios vasculares periféricos no invasivos (especialmente de EDC) y asimismo los requisitos para la Acreditación de los Servicios en condiciones de realizarlos.<sup>(5,6)</sup>

Un grupo de expertos en enfermedad vascular periférica, la mayoría integrantes de este Comité, se reunieron en Villa Giardino, Córdoba, para definir un protocolo de estudio para las carótidas basado en un Consenso Internacional desarrollado en San Francisco, Estados Unidos de América, en 2003<sup>(5)</sup>, actualizándolo y adaptándolo a las características de atención de Latino América. Las conclusiones de este encuentro constituyen las bases de este Documento de Consenso.

La decisión de efectuar una intervención a nivel de las carótidas en un paciente con estenosis a dicho nivel se basa (suponiendo que el mismo tenga una expectativa de vida de al menos el 50% a los 5 años y que su riesgo quirúrgico no esté excesivamente aumentado), en 3 criterios: el primero es la presencia de **síntomas** (a igual severidad de una estenosis el riesgo de ACV en un paciente con síntomas de foco: ACV, AIT o "amaurosis fugax", recientes -en los 4 a 6 meses anteriores al estudio- aproximadamente duplica al de un paciente asintomático); se acepta que el número de pacientes sintomáticos vs. asintomáticos sometidos a estudios de carótidas con EDC es similar<sup>(5,7-9)</sup>; el segundo criterio es la calidad del **equipo quirúrgico** (está fuera del propósito de este escrito decidir cuál terapéutica es la más adecuada, si la endarterectomía quirúrgica o el uso de angioplastia carotídea con implante de stent), y el tercero, **las características de la lesión**; de éstas la más importante es la **severidad de la estenosis**, es decir, la severidad de reducción del **diámetro** (no del área) luminal (en especial si esta ha progresado); en menor medida, la presencia de **úlceras** (en el estudio NASCET los pacientes portadores de lesiones severas con úlceras tenían el doble de riesgo de ACV)<sup>(10-13)</sup> y, finalmente, las **características morfológicas de las placas** en cuanto a su contenido: lipídico y/o trombótico -"blandas"-, de mayor riesgo que las fibróticas o fibrocálcicas -"duras".<sup>(14-18)</sup>(Figura 1)

Estas características lesionales deben y pueden ser adecuadamente evaluadas en forma no invasiva (el método más difundido y validado es el Eco Doppler color), dado el riesgo definido de la angiografía de alrededor de 1% de morbilidad<sup>(19)</sup>.

**ENDARTERECTOMÍA CAROTÍDEA: TOMA DE DECISIONES**

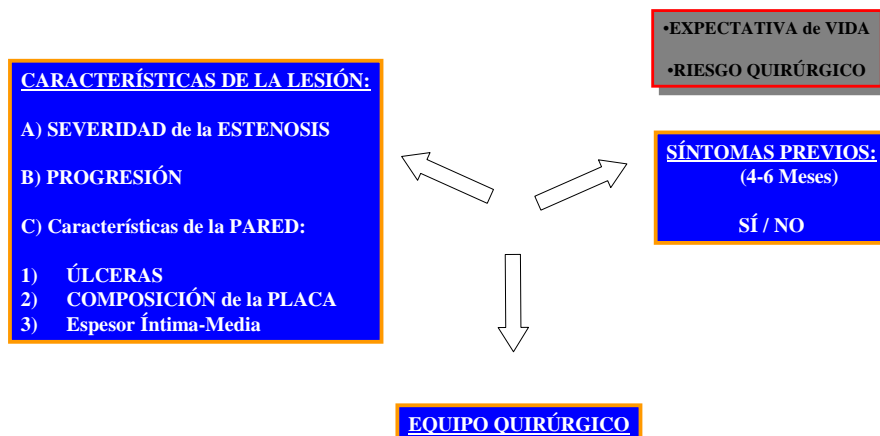


Figura 1: Toma de decisiones para endarterectomía carotídea.

	<u>Modo B</u>	<u>Doppler Pulsado</u>	<u>Doppler Color</u>	<u>Power Angio</u>
<u>Severidad de la Estenosis</u>	++	++++	++	+++
<u>Progresión de la Estenosis</u>	++	++++	++	+++
<u>Úlceras</u>	++	-	+++	++++
<u>Composición de la Placa</u>	++++	-	-	-



Tabla I: Características de la lesión carotídea a definir y herramientas del Eco Doppler color (EDC) a utilizar.

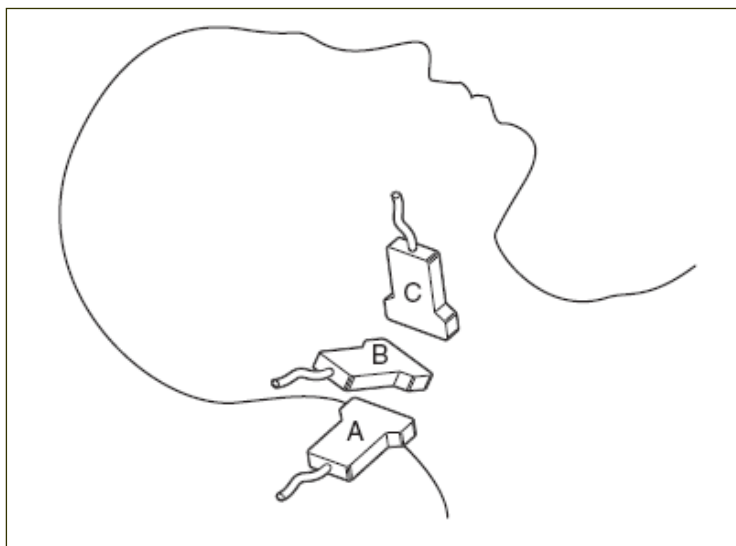
**Paciente:**

El paciente, (a quien previamente se explicó la característica no invasiva del estudio y se interrogó sobre la indicación del mismo, así como los principales antecedentes epidemiológicos), yace confortablemente acostado en decúbito dorsal con la cabeza sobre la camilla de examen sin almohada interpuesta o con una de escasa altura; el mentón dirigido hacia atrás, con hiperextensión de la cabeza y dirigido hacia el lado opuesto al que se va a estudiar. El operador se sugiere que se ubique preferentemente atrás de la cabecera del paciente.

### **TÉCNICA DEL ESTUDIO:**

Efectuar un análisis morfológico en los sentidos longitudinal y transversal permite lograr una ***reconstrucción 3D "mental"*** de las estructuras y de la orientación carotídeas en evaluación, que es el objetivo más importante del estudio; se debe imaginar a la información anatómica obtenida por el EDC carotídeo y vertebral de cómo sería vista en una angiografía (por lo cual se debe estar familiarizado con la observación de angiografías de los vasos carotídeos y vertebrales).

Las arterias carótidas pueden ser visualizadas desde tres enfoques: uno ***anterior*** al músculo esternocleidomastoideo, otro ***lateral*** (a través del mismo, que permite una buena ventana ultrasónica) y otro desde la porción ***posterior*** del mismo, que es la más adecuada en los pacientes añosos o con cuellos de gran diámetro en quienes la arteria desarrolla un trayecto profundo(Figura 2).



No se debe aplicar demasiada presión con el transductor durante el examen dada la posibilidad de ocasionar bradicardia marcada o de fragmentar las placas parietales y ocasionar émbolos.

Figura 2: Posiciones del transductor para el estudio de carótidas y vertebrales.

#### **1. Uso del Modo-B**

La carótida primitiva debe ser visualizada tanto en sentido longitudinal como transversal, comenzando en la base del cuello y ascendiendo hasta la mandíbula, lo más cefálicamente posible; en el lado derecho generalmente es posible visualizar el tronco braquiocéfálico distal y el origen de ambas, la carótida primitiva y la arteria subclavia derechas; en el lado izquierdo, el origen de la carótida primitiva en la aorta es difícilmente visualizable debido a su trayecto demasiado profundo en el tórax; las carótidas primitivas deben ser escaneadas a lo largo de la mayor extensión posible de su longitud, en sentido longitudinal y transversal, subiendo hacia la bifurcación, y luego más cefálicamente a lo largo de las carótidas interna y externa, tanto del lado derecho como del izquierdo. En la zona de la bifurcación carotídea deben evaluarse no sólo el espesor de la capa íntima-media sino buscar la presencia y características de las placas, tanto en la carótida primitiva, como el seno y el bulbo carotídeos (superficie, composición, homogeneidad)<sup>(20,21)</sup>. El objetivo es determinar no sólo el nivel de la bifurcación, sino la orientación de las arterias que componen el sistema carotídeo y evaluar la presencia, características y, groseramente, la severidad de alteraciones ateroscleróticas (placas, espesor de la íntima-media), dando una impresión preliminar sobre la presencia, localización e importancia de la enfermedad aterosclerótica arterial; es importante estudiar el extremo *distal* de las placas carotídeas (evaluar extensión y no perder lesiones distales). Se debe lograr pasar del plano longitudinal al transversal -y viceversa- con un giro o rotación del transductor de 90°, imaginando en el corte transversal una sección circular y, al rotar aquel, ésta se transforma en ovoide y luego en longitudinal; esta es una maniobra que requiere entrenamiento y que es generalmente necesario realizar varias veces durante el estudio; para lograr esta maniobra de rotación se debe mantener el área de interés en el centro de la imagen, lo cual, además, permite utilizar la resolución axial, que es superior a la lateral.

La vena yugular yace anterior a la arteria carótida primitiva y es fácilmente compresible.

Cuando se localiza la bifurcación carotídea debe tenerse especial cuidado en diferenciar ambas carótidas interna y externa; sólo en alrededor de un 10% de los pacientes ambas yacen paralelas y pueden ser visualizadas en el mismo plano ultrasonográfico; en el resto, en quienes ambas se ubican en planos diferentes, se debe efectuar, en el eje longitudinal, un movimiento pendular con el transductor, ubicándose en la continuidad del de la carótida primitiva, y, al llegar a la bifurcación y sin despegar el mismo de la piel del paciente, bascularlo ventralmente (hacia delante) para ver la carótida externa y dorsalmente (hacia atrás) para localizar la carótida interna; en algunos pacientes, ambas recorren planos inversos a lo habitual; en casos de duda, se debe usar el eje transversal; la presencia de bulbo y un trayecto lateral externo en su inicio, la ausencia de ramas en su trayecto cervical, un patrón hemodinámico de flujo de baja resistencia (con diástole prominente) indican que la arteria evaluada es la carótida interna; por el contrario, su menor tamaño, con presencia de ramas, con un trayecto inicial interno, con maniobra de “tapping” (o golpeteo en la zona preauricular) positiva, así como una onda de Doppler pulsado con diástole escasa indican que es la carótida externa; el patrón continuo o pulsátil en el Doppler color secundariamente ayuda inicialmente a diferenciar ambas, aunque las características descritas inicialmente son más certeras; este es un paso fundamental en el estudio carotídeo; no siempre es fácil diferenciar las carótidas interna y externa pero es un *paso crucial* para los resultados del estudio no cometer un error al confundirlas!.

## **2. El uso del Doppler color**

Ayuda a evaluar inicial y groseramente la ubicación y diferenciar ambas carótidas, como se describió, así como a detectar la presencia y cuantificar la severidad preliminar de lesiones estenóticas, presencia de “kinkings” o “coilings”, dilataciones, oclusiones carotídeas y relación con las estructuras vecinas; el diagnóstico hemodinámico certero debe hacerse con el Doppler pulsado y no con el Doppler color ni con el Modo “B”, si bien el Doppler color ayuda a seleccionar áreas que requieren investigación cuidadosa y a la mejor colocación de la muestra de volumen del Doppler pulsado tanto en la carótida primitiva como interna y/o externa (fenómeno de la “vena contracta”, por ejemplo), a delimitar con precisión el tamaño y la superficie de placas difíciles de evaluar con el Modo “B” solamente (placas hipoecogénicas –de contenido lipídico y/o trombótico, placas fuertemente calcificadas –evaluando las zonas de ingreso y egreso del flujo), así como confirmar la presencia, extensión y profundidad de úlceras; éstas deben ser caracterizadas según el criterio del cuadro de la figura 3<sup>(20,21)</sup>.

# **EVALUACIÓN U.S. de las PLACAS:**

<p><b><u>SUPERFICIE:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>° LISA</li><li>° LEVEMENTE IRREGULAR (0 – 0,4mm)</li><li>° MARCADAMENTE IRREGULAR (0,4 - 2mm)</li><li>° ÚLCERAS (&gt;2mm):<ul style="list-style-type: none"><li>* Pequeñas</li><li>* Intermedias</li><li>* Grandes</li></ul></li></ul>
---

Figura 3: Evaluación de las placas carotídeas con EDC (S/estudio CHS)<sup>(20,21)</sup>.

### 3. El uso del Doppler Pulsado

En ausencia de alteraciones groseras sospechadas a partir de la evaluación inicial con Modo “B” y Doppler color, se deben tomar muestras de Doppler pulsado en el tercio proximal, medio y distal de la carótida primitiva, en toda la extensión visible de la carótida interna y en la porción inicial de la externa. En caso de que se sospechen una o más lesiones estenóticas a partir de los pasos iniciales del estudio, se debe efectuar un cuidadoso mapeo de dicha(s) zona(s) con el Doppler pulsado, buscando con muy discretos movimientos del volumen de muestra la zona de mayor velocidad; este es un punto crucial del examen; se deben interrogar los puntos de “aliasing” y “mosaico” en el Doppler color (indicadores de velocidad aumentada y flujo turbulento respectivamente) desde el área prelesional hasta el poslesional a partir de la información simultánea brindada por el Doppler color y el pulsado, buscando el punto de máxima velocidad que corresponde al de menor diámetro luminal (precaución con el fenómeno de la “vena contracta”); es útil en este momento utilizar el Modo de poder o “power angio” para definir groseramente la estrechez del desfiladero estenótico y la presencia de úlceras asociadas. Recordar que la información hemodinámica “fina” es brindada por los hallazgos del Doppler pulsado, (tablas II y III), con una adecuada determinación del ángulo de insonorización entre el plano U.S. de incidencia y el del flujo del vaso en estudio (el cual debe ser menor a 60°-recordar que la mejor manera de corregir el ángulo de insonorización es un adecuado posicionamiento del transductor con movimientos de la muñeca del operador), y la muestra de volumen lo más pequeña posible y ubicada en el centro del vaso. Evaluar con detenimiento la morfología de la onda Doppler pulsado para detectar los cambios primarios o secundarios –proximales o distales, presencia o ausencia de la ventana acústica espectral, velocidades de pico de sístole -el parámetro más importante- y de fin de diástole, diferentes cocientes entre estos valores de las carótidas interna y primitiva homolaterales, etc.); dichos hallazgos –en los distintos lugares efectuados- deben ser simétricos, por lo que se deben confrontar con los del lado contralateral; también asimetrías, especialmente en la velocidad de fin de diástole, sugieren la presencia de una fístula AV distal a la zona de muestreo. En el caso de detectarse estenosis significativa de la carótida interna debe informarse la extensión cefalocaudal, la severidad de la misma en rangos (¡no en valores absolutos!), correlacionando el Eco Doppler color con la angiografía de acuerdo al método utilizado en el estudio NASCET (relaciona el menor diámetro angiográfico del bulbo carotídeo enfermo con el de la zona de la carótida interna poslesional en la cual las paredes se tornan paralelas); el método americano (NASCET), además de ser el más difundido y aceptado entre cirujanos e intervencionistas, tiene algunas ventajas al evaluar las lesiones significativas: las lesiones comprendidas entre 50% y el 99% según el método NASCET son “comprimidas” entre casi el 80 y el 99% del método europeo –ECST; también minimiza la variabilidad interobservador. Respecto de los rangos se deben utilizar los términos (figura 4): lesiones NO SIGNIFICATIVAS (menores al 50%, sin discriminar subgrupos dentro de esta categoría- una excepción es el reconocimiento de los pacientes con “lesiones en el límite de la significación”, Tabla III) y SIGNIFICATIVAS (iguales o mayores al 50%): Moderadas -entre el 50 y el 69%, Severas (entre el 70 y el 89%), Críticas o suboclusiones (entre el 90 y el 99%); la diferencia entre estas dos últimas categorías se basa, más que en criterios de velocidad absolutos, en la presencia de un desfiladero estrecho en el Doppler color y el “power angio”, así como en la franca presencia de cambios secundarios proximales asimétricos en las carótidas primitivas, y cambios secundarios distales y terciarios en el Doppler transcraneal: finalmente, las Oclusiones (ausencia de flujo con el Doppler pulsado, el color o el “power angio”), las que pueden diferenciarse entre recientes (diámetro carotídeo normal o aún aumentado y la luz ocupada por material hipocogénico homogéneo) y crónicas (diámetro reducido, con material hiperecogénico heterogéneo intraluminal).

**Clasificación de las LESIONES de CARÓTIDA  
INTERNA (según la ANGIOGRAFÍA) en los Grandes  
Trabajos Multicéntricos**

**Lesiones NO SIGNIFICATIVAS: 0 – 49%**

**Lesiones SIGNIFICATIVAS: (> 0 = 50%)**

**MODERADAS: 50 – 69%**

**SEVERAS: 70 – 89%**

**CRÍTICAS: 90 – 99%**

**OCLUSIONES: 100%**



Figura 4: Forma de clasificar las lesiones de carótida interna (s/ estudio NASCET)<sup>10</sup>.

**Criterios de valores de ECD s/ Consenso 2003 (Tabla II)**

Degree of Stenosis (%)	Primary Parameters		Additional Parameters	
	ICA PSV (cm/sec)	Plaque Estimate (%)*	ICA/CCA PSV Ratio	ICA EDV (cm/sec)
Normal	<125	None	<2.0	<40
<50	<125	<50	<2.0	<40
50–69	125–230	≥50	2.0–4.0	40–100
≥70 but less than near occlusion	>230	≥50	>4.0	>100
Near occlusion	High, low, or undetectable	Visible	Variable	Variable
Total occlusion	Undetectable	Visible, no detectable lumen	Not applicable	Not applicable

\* Plaque estimate (diameter reduction) with gray-scale and color Doppler US.

Tabla II: Consenso 2003 para los criterios diagnósticos de evaluación de la Carótida Interna con EDC.<sup>(4)</sup>

Existen circunstancias que limitan la agudeza diagnóstica del método: la presencia de calcificaciones groseras, las tortuosidades marcadas y la presencia de lesiones secuenciales (lesiones “en tandem”). En presencia de lesiones severas de un lado (generalmente mayores al 80%) la colateralización a través de los distintos circuitos intra y extracerebrales (polígono de Willis, conexiones entre la carótida interna, externa y vertebral homo y heterolaterales) puede determinar cambios importantes en las demás arterias estudiadas; esta es la razón por la cual de los pacientes con lesiones carótídeas bilaterales luego de solucionar su lado más severo al ser reestudiados, aproximadamente la mitad deben ser recategorizados en cuanto a la severidad del lado contralateral al del lado problema.

**4. El uso del Modo de poder o “power angio”:**

Es importante para confirmar oclusiones y diferenciarlas de una suboclusión; marcar inicialmente la severidad de una estenosis carótídea delimitando groseramente los límites

anatómicos de la misma; definir el recorrido espacial de una arteria tortuosa (“kinkings”, “coilings”, etc); detectar reestenosis y valorar el diámetro residual de los stents carotídeos; establecer la continuidad anatómica de áreas de flujo detectadas en el Doppler color en distintos planos; localizar arterias vertebrales difíciles de detectar con el Doppler color, etc. Su ventaja con respecto a este último es que, dada su independencia de la velocidad, permite detectar flujos muy lentos; su desventaja es la falta de orientación espacial (sentido), impidiendo, por ejemplo, diferenciar flujos arteriales de venosos.

**Conclusiones:**

El diagnóstico con Eco Doppler color implica tener en cuenta los elementos aportados por TODOS los métodos disponibles utilizados: Modo “B”, Doppler color y pulsado y “power angio”, interrelacionados en forma casi “artesanal”; entre ellos debe haber una adecuada correlación y sus hallazgos deben ser interpretados a través de protocolos aceptados y standardizados como el presente, el cual fue elaborado con criterios de razonabilidad y basados en la evidencia acumulada científicamente; se espera que la correcta utilización del mismo mejorará la dispersión actual en los resultados de los estudios carotídeos con Eco Doppler color, permitiendo una mayor homogeneidad entre los distintos Laboratorios que los realizan.

DENOMINACION	PORCENTAJE DEL DIÁMETRO	VPS	COC / P	VFD	MODO COLOR / POWER ANGIO	CAMBIOS 2RIOS.		CAMBIOS 3RIOS. (DTC ART OFTALMICA)
						PROX.	DISTALES (A.C.A.- A.C.M. ETC)	
NO SIGNIFICATIVA	MENOR AL 50%	< 1,25 m/s	< 2	< 0,40 m/s	FLUJO LAMINAR - AUSENCIA DE LESIONES	-	-	-
	EN EL LÍMITE DE LA SIGNIFICACIÓN (ENTRE 40% Y 49%)	< 1,25 m/s ASIMÉTRICA	< 2	< 0,40 m/s	“FLUJO TURBULENTO” ESTENOSIS LEVE IRREGULARIDADES	-	-	-
SIGNIFICATIVA	MODERADA (50% / 69%)	1,25 m/s - 2,3 m/s	Entre 2 y 4	0,40 – 1,00 m/s	ESTENOSIS MODERADA	-	-	-
	SEVERA (70% / 89%)	≥ 2,3 m/s	> 4	> 1,00 m/s	ESTENOSIS SEVERA	± (LESIÓN > 85%)	± (LESIÓN > 85%)	± (LESIÓN > 85%)
	CRÍTICA (90% / 99%)	↑ = ↓	VARIABLE	VARIABLE	DESFILADERO ESTRECHO	SI	SI	SI
	OCCLUSIÓN 100,00%	-	-	-	OCCLUSIÓN	SI	SI	SI

**Tabla III:** Criterios para evaluación con E.D.C. de las estenosis carotídeas. Criterios de la AMBVA y del Comité de Enfermedades Vasculares Periféricas y Stroke de FAC.

**Referencias:**

- 1) Recommendations for training in Vascular Medicine, JACC, August 1993;22(2):626-628.
- 2) La Medicina Vascular: una especialidad emergente, Ciancaglini C. IMC Informa, 1999,33:299-307.
- 3) El "especialista en enfermedades cardiovasculares" y la enfermedad vascular periférica. Asumiendo responsabilidades. Ciancaglini C. Revista de la FAC. Vol32(1):40,2003.
- 4) Carotid Artery Stenosis: Gray-Scale and Doppler US Diagnosis—Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference. Radiology 2003; 229:340–346.
- 5) Redefined duplex ultrasonographic criteria for diagnosis of carotid artery stenosis. Huston J III, James EM, Brown RD Jr, et al. Mayo Clin Proc 2000; 75:1133–1140.
- 6) Requisitos para la Certificación y Recertificación de los Médicos para realizar estudios vasculares periféricos no invasivos y para la Acreditación de los Servicios donde realizarlos.  
[http://www.fac.org.ar/1/docencia/certificacion\\_estudios\\_vasculares\\_noinvasivos.pdf](http://www.fac.org.ar/1/docencia/certificacion_estudios_vasculares_noinvasivos.pdf)
- 7) Degree of cervical carotid artery stenosis and hemispheric stroke: duplex US findings. Brown PB, Zwiebel WJ, Call GK. Radiology 1989; 170:541–543.
- 8) Duplex sonography in patients with hemispheric symptoms. Carroll BA. J Ultrasound Med 1989; 8:535–540.
- 9) Asymptomatic carotid artery stenosis screening in patients with lower extremity atherosclerosis: a prospective study. Virgilio C, Toosie K, Arnell T, et al. Ann Vasc Surg 1997; 11:374–377.
- 10) North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. N Engl J Med 1991; 325:445–453.
- 11) Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. JAMA 1995; 273:1421–1428.
- 12) European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group. MRC European Carotid Surgery Trial: interim results for symptomatic patients with severe (70–99%) or with mild (0–29%) carotid stenosis. Lancet 1991; 337:1235–1243.
- 13) Benefit of carotid endarterectomy in patients with symptomatic moderate or severe stenosis. Barnett HJM, Taylor DW, Eliasziw M, et al. N Engl J Med 1998; 339:1415–1425.
- 14) Carotid Atherosclerosis Is a Stronger Predictor of Myocardial Infarction in Women Than in Men A 6-Year Follow-Up Study of 6226 Persons: The Tromsø Study. Stroke. 2007;38:2873-2880.
- 15) Mannheim Carotid Intima-Media Thickness Consensus (2004–2006). Cerebrovasc Dis 2007; 23:75–80.
- 16) American Society of Echocardiography Report. Clinical application of noninvasive vascular ultrasound in cardiovascular risk stratification: a report from the American Society of Echocardiography and the Society for Vascular Medicine and Biology. Vascular Medicine 2006;11:201–211.
- 17) ASE CONSENSUS STATEMENT. Use of Carotid Ultrasound to Identify Subclinical Vascular Disease and Evaluate Cardiovascular Disease Risk: A Consensus Statement from the American Society of Echocardiography Carotid Intima-Media Thickness Task Force. Endorsed by the Society for Vascular Medicine. Journal of the American Society of Echocardiography. February 2008. Volume 21; Number 2:93-111.
- 18) Carotid plaque, a subclinical precursor of vascular events: The Northern Manhattan Study. Neurology. 2008;70 :1200-1207.
- 19) Safety and efficacy of carotid arteriography in vascular surgery practice. Schneider pa et al. J Vasc Surg. February. 2005; 41:238-45.
- 20) Protocolo de evaluación del espesor íntima-media y de las placas en las carótidas. Guía del Comité de Enfermedades Vasculares Periféricas y Stroke de F.A.C. Revista de F.A.C. (en prensa).
- 21) Association of Carotid Artery Intima-Media Thickness, Plaques, and C-Reactive Protein With Future Cardiovascular Disease and All-Cause Mortality: The Cardiovascular Health Study. Jie J. Cao, Alice M. Arnold, Teri A. Manolio, Joseph F. Polak, Bruce M. Psaty, Calvin H. Hirsch, Lewis H. Kuller and Mary Cushman. Circulation 2007 ;116:32-38