

ARTICULOS ORIGINALES

Ecografía bidimensional de la arteria carótida cervical. Correlación con la angiografía.

Dra. Angélica Wozniak-Dr. Walter Alba-Dr. Andrés De Tenyi

PALABRAS CLAVE:
Enfermedades de la arteria carótida – diagnóstico
Trastornos cerebrovasculares – diagnóstico

Se realizó el estudio de 100 arterias carótidas de 63 enfermos mediante arteriografía carotídea y ecografía bidimensional. Se interpretaron los resultados de ambos métodos en forma de doble ciego. Se correlacionaron los resultados de la arteriografía. Se encontró que la ecografía tiene una sensibilidad general para detectar patología en la bifurcación carotídea de 88% y una especificidad para descartar patología de 76%.

Se estudió la sensibilidad para diagnosticar grado de estenosis y características de la placa de ateroma. Se discutieron las indicaciones y la ubicación del método en el estudio del paciente con afección cerebro-vascular.

Los resultados de este trabajo demuestran que con el equipo disponible se pueden obtener estudios de calidad diagnóstica en el 75% de los casos, que la sensibilidad está en relación directa con la calidad y que la sensibilidad disminuye a medida que aumenta el grado de estenosis.

Dra. Angélica Wozniak
Asistente Departamento de Radiología, Hospital de Clínicas. Médico Radiólogo, Depto. de Radiología, Hospital Maciel.

Dr Walter Alba
Asistente Departamento de Radiología, Hospital de Clínicas

Dr Andrés De Tenyi
Profesor, Director del Departamento de Radiología, Hospital de Clínicas.

Correspondencia:
Dra. Angélica Wozniak
Dept. de Radiología
H. de Clínicas
Avda. Italia, S/N
Montevideo, Uruguay

INTRODUCCION

El Accidente Vascular Encefálico (AVE) es la tercera causa de muerte en el país. Su etiología es isquémica en el 80% de los casos. El estudio de la arteria carótida extracraneana ha cobrado significación por el gran impulso de la cirugía de las lesiones arterioescleróticas de la bifurcación carotídea, responsables del 50% de los AVE de tipo isquémico (1,2). Hay determinados síntomas clínicos y hallazgos de laboratorio que permiten definir grupos de alto riesgo para este tipo de patología.

El estudio de los vasos del cuello, si está indicada la cirugía es la arteriografía carotídea, convencional o digital, por punción directa o cateterismo (1).

El empleo de métodos no invasivos como estudio inicial o como método de screening para descartar patología de la carótida cervical ha sido fuente permanente de estudio (3-7).

El avance en la tecnología ha hecho posible la ecografía superficial de alta resolución que da una imagen anatómica de la carótida primitiva, bifurcación y segmentos proximales de carótida interna y externa (8, 9, 10). La resolución en profundidad o axial se obtiene con un transductor de alta frecuencia. El límite máximo

para una profundidad de hasta 4 cm. es de 10 MZ, está limitado por la atenuación del haz ultrasónico que aumenta con la frecuencia del ultrasonido. Se puede obtener una resolución en profundidad de 0.5mm. La resolución lateral depende del ancho del haz ultrasónico y de la distancia focal. Puede llegar a 1-2 mm (11, 12, 13). La ecografía carotídea bidimensional combinada con el estudio Doppler (fisiológico) constituye hoy día el método no invasivo en expansión, usado en los laboratorios vasculares de los centros de diagnóstico y tratamiento de afecciones cerebro-vasculares (14, 15, 16).

El motivo de este trabajo es aplicar esta técnica por primera vez en nuestro medio y medir la especificidad y sensibilidad de la ecografía carotídea bidimensionalología del Hospital de Clínicas usando como referencia el resultado de la arteriografía carotídea.

METODOS

Se estudiaron 270 pacientes provenientes del Instituto de Neurología del Hospital de Clínicas y del Servicio de Cirugía Vascular del Hospital Maciel, con ecografía carotídea bidimensional. En algunos de estos pacientes se completó el estudio con arteriografía carotídea, uni o bilateral. De esta manera se obtuvo una muestra

de 100 carótidas provenientes de 63 pacientes, estudiadas con ambos métodos diagnósticos, que constituyen la base de este trabajo.

La muestra estuvo constituida por 64 arterias en pacientes del sexo masculino y 36 arterias en pacientes del sexo femenino. Las edades estuvieron comprendidas entre 27 y 80 años. La edad del 41% de los pacientes estuvo comprendida entre 61 y 70 años. Las 2 pacientes más jóvenes (27 y 29 años) fueron del sexo femenino (Fig. 1).

Las indicaciones de la ecografía incluyen: 1) pacientes con cuadros neurológicos en los que se sospechó patología en la bifurcación carotidea (Accidentes isquémicos transitorios: AIT, déficit neurológico reversible: DNR, síndrome focal neurológico permanente: SFN, mareos); 2) pacientes con soplo asintomático; 3) pacientes con insuficiencia vértebro-basilar para descartar patología en la carótida; 4) pacientes vasculares con indicación quirúrgica del sector coronario o de miembros inferiores y 5) otras causas. Las indicaciones de los estudios en los 100 pacientes estudiados con ambos métodos está esquematizada en la figura. 2.

Todos los pacientes fueron estudiados con ecografía carotidea bidimensional con transductor lineal de frecuencia de 5 MZ y foco variable. Se realizaron cortes longitudinales en el plano frontal y lateral, con el paciente en decúbito dorsal, con el cuello en extensión y

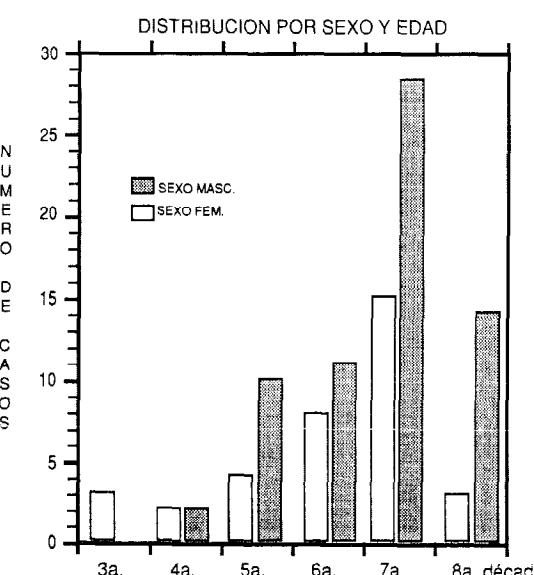


FIGURA 1
Gráfico de barras que representa la distribución de los casos por edad y por sexo. Eje de las abscisas: edad en décadas; ordenadas: número de casos. F: femenino, M: masculino. El número mayor de pacientes, para ambos sexos, está en la séptima década. Los 3 casos de la tercera década corresponden a 2 pacientes del sexo femenino de 27 y 29 años.

INDICACIONES DEL ESTUDIO

% PATOLOGIA

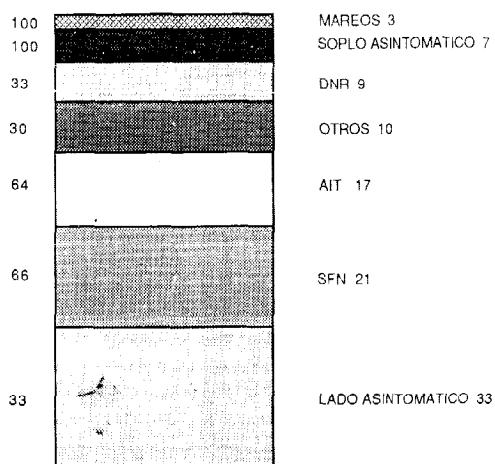


FIGURA 2
Indicaciones del estudio en los 100 casos estudiados con ecografía modo B y arteriografía. A la derecha número de pacientes correspondientes a cada indicación (coincide con el porcentaje). DNR: déficit neurológico reversible, AIT: accidente isquémico transitorio, SFN: síndrome focal neurológico. A la izquierda está el porcentaje de patología encontrado con ambos métodos para cada una de las indicaciones. El porcentaje mayor de patología corresponde a los soplos asintomáticos y mareos (muestra pequeña), seguida de SFN y AIT.

la cabeza ligeramente rotada hacia el lado contralateral al estudiado.

Habitualmente se puede estudiar la carótida primitiva, la bifurcación y hasta 3 o 4 cm. por encima de la bifurcación.

La limitación superior la provoca el ángulo del maxilar inferior. Los cortes transversales dan una pobre definición de los vasos pero son útiles para topografiar la altura de la bifurcación carotidea.

La documentación de las imágenes no fue suficiente para el estudio retrospectivo de las mismas; no contamos en este equipo con la posibilidad de grabar el estudio. Se documentó en película Polaroid o en placa multiformato; para los casos con diagnóstico ecográfico de patología una o dos imágenes de cortes longitudinales, para los diagnosticados como normales una imagen y en algunos casos ninguna.

La arteriografía carotidea se realizó en 79 casos por punción directa y en 12 casos por cateterismo con método de Seldinger. Nueve casos fueron estudiados con angiografía digital por vía intravenosa. En todos los casos la ecografía fue realizada e informa-

da previamente a la realización de la arteriografía por uno de los autores (A.W.). Las arteriografías fueron realizadas por los autores en el Departamento de Radiología del Hospital de Clínicas y en el Servicio de Radiología del Hospital Maciel, las angiografías digitales fueron realizadas en el Servicio de Angiología Digital del Hospital Español.

Las arteriografías fueron informadas en el momento de su realización, sin tomar en cuenta los resultados de la ecografía, por un equipo integrado por lo menos con dos de los autores del trabajo. Los casos en que la arteriografía fue de pobre definición fueron descartados.

Esta forma de doble ciego nos permitió analizar las imágenes de ambos métodos sin influencia de uno sobre el otro. Se realizó la correlación de los resultados de la ecografía con la arteriografía tomando como patrón o referencia el resultado de la arteriografía. Se dividieron los pacientes en cuatro grupos: pacientes con hallazgos patológicos en ambos métodos, pacientes con ecografía y arteriografía normales, falsos positivos (arteriografía normal, ecografía con patología), falsos negativos (arteriografía con patología, ecografía normal). (Fig. 3) se calcularon la sensibilidad y especificidad del método para detectar patología en la bifurcación carotídea y para la determinación del grado de estenosis.

CORRELACION ECO/ARTERIO

SENSIBILIDAD: 88%

ESPECIFICIDAD: 76%

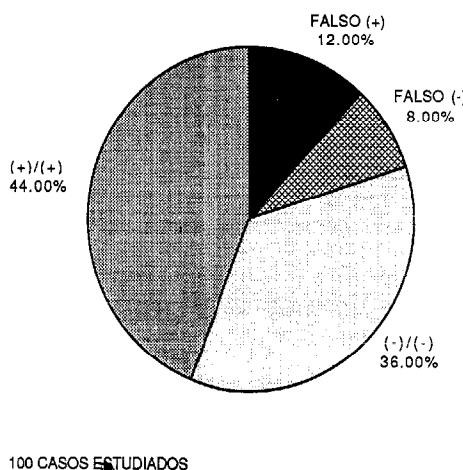


FIGURA 3
Representación esquemática de la correlación entre ecografía carotídea bidimensional y arteriografía. (+): ecografía y arteriografía con patología en la bifurcación carotídea; (-): sin patología en ninguno de los métodos diagnósticos; falso negativo: arteriografía patológica, ecografía normal; falso positivo: arteriografía normal, ecografía patológica.

RESULTADOS

Descripción de imágenes

La carótida se identifica por ser una estructura longitudinal, libre de ecos en su interior, y paredes con pulsación propia (radial). La carótida interna se diferencia de la externa por ser la de mayor calibre, en el 90% de los casos ubicada por fuera y por detrás de la externa y por no tener ramas en el cuello. Se puede ver la rama tiroidea superior de la carótida externa en la mayoría de los casos (Fig. 4A). Corrientemente las carótidas interna y externa no están en el mismo plano, lo que dificulta obtener buenas imágenes para documentación.

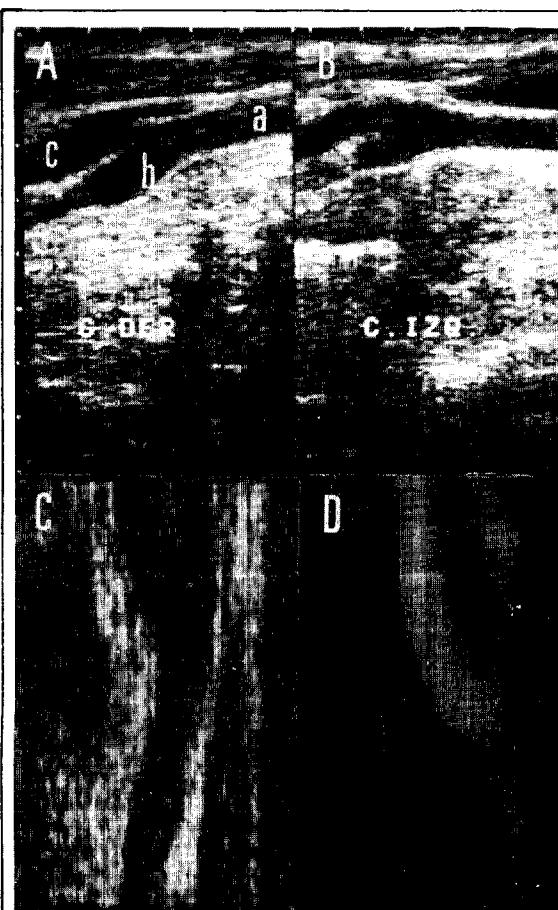


FIGURA 4
CAROTIDA NORMAL

A-B: caso N° 31, cortes longitudinales en el plano lateral, carótida derecha (A) e izquierda (B). Cabeza del paciente a la Izquierda de la figura. En ambos casos se ve carótida primitiva (a), carótida interna (b), de calibre mayor que la externa (c) y situada por detrás de ella. La externa se identifica por su situación, calibre, y por presentar la emergencia de la arteria tiroidea superior. En la carótida Izq. la carótida interna no se ve en el mismo plano que la primitiva y la externa.

C-D: caso N° 11. C: ecografía carotídea derecha, orientada de manera similar a D: arteriografía, se ve la similitud de ambas imágenes.

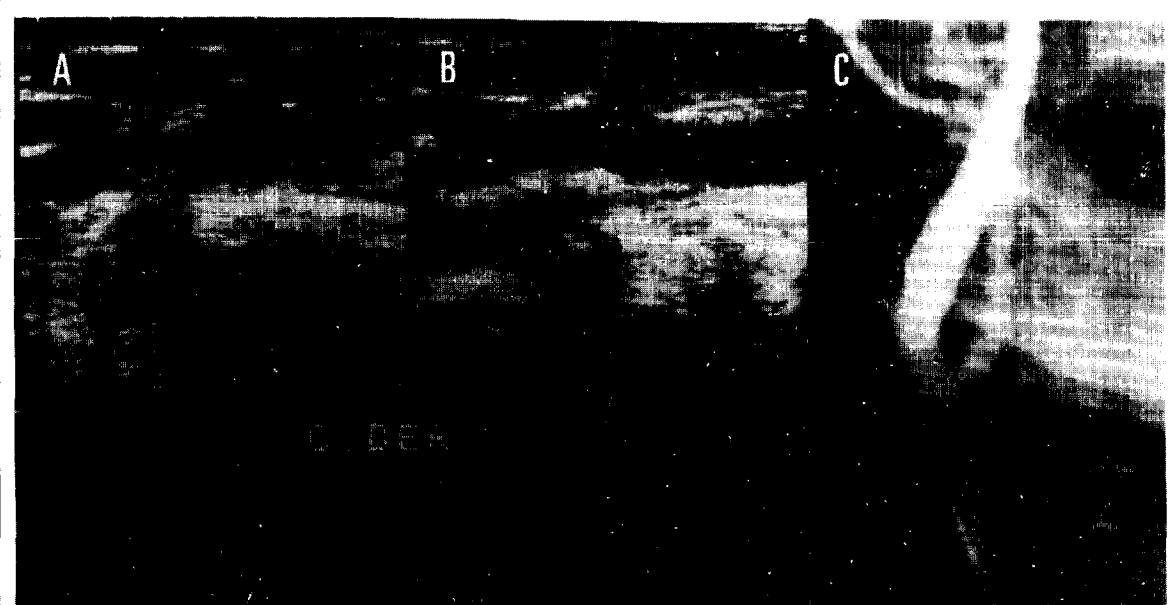


FIGURA 5
ATEROMATOSIS DIFUSA, caso N° 155, arteria carótida derecha A-B: ecografía, cortes longitudinales, cabeza del paciente a la izquierda. A: corte antero-posterior, B: corte lateral. Diámetro de carótida primitiva 11 mm, señalado con asteriscos en A. Engrosamiento difuso de las paredes (a), placas planas en la bifurcación demostradas solamente en el corte frontal. C: arteriografía, perfil. Paredes irregulares, ectasia de carótida primitiva y moderada de la interna, sin estenosis. Clasificada Go. 2.

La pared de la carótida normal es de superficie lisa (Fig. 4). Con equipos de mayor definición que el usado en este estudio (12) se puede distinguir la capa íntima-media de la adventicia separadas por una banda sonolúcida.

La ateromatosis carotídea puede verse en forma difusa o en forma de placas de ateroma localizadas. En la ateromatosis difusa se ven las paredes engrosadas, de superficie irregular donde se distingue el engrosamiento de la íntima (Fig. 5). La carótida puede presentar el diámetro por encima del habitual.

Las placas de ateroma cuando son pequeñas se localizan en la pared posterior de la bifurcación carotídea (Fig. 6). La extensión en longitud hacia la carótida primitiva y sus ramas de bifurcación es variable. La extensión transversal y el grado de estenosis son estimados por la medida de la luz residual en los cortes frontal y lateral a nivel de la estenosis y por encima de ella. El corte transversal no tiene la definición suficiente para valorar correctamente la extensión de la placa.

Las placas pueden ser poco refringentes, +, (refringencia menor que las paredes) (Fig. 9A); de refringencia similar a las paredes arteriales, ++, o hiperrefringentes, +++. Cuando son muy refringentes presentan sombra acústica (Fig. 6). La ecogenicidad puede ser homogénea o mixta (Fig. 7).

La superficie de la placa puede ser lisa o irregular, en algunos casos se pueden delimitar ulceraciones o cráte-

res en la superficie (Fig. 7). El criterio ecográfico de diagnóstico de úlcera (17) se basa en: 1) interrupción abrupta, localizada de la superficie de la placa, 2) irregularidad difusa, bien definida, 3) formación de labios en los bordes de la úlcera.

CRITERIOS DIAGNOSTICOS

El estudio es de calidad diagnóstica cuando se logra buena definición en 2 planos longitudinales y se ve por lo menos 1.5 cm de carótida interna y externa. En los casos en que no se llenan estos criterios en el informe se incluye un comentario sobre la calidad técnica del estudio.

Las carótidas se dividen en 4 grupos de acuerdo a los hallazgos ecográficos:

Normal. Se considera normal cuando las paredes son lisas, el diámetro es regular y uniforme y no presenta engrosamiento de la íntima (Fig. 4).

Lesión Mínima. Puede corresponder a irregularidad parietal difusa con engrosamiento de la íntima (Fig. 5) o a pequeña placa habitualmente localizada en la pared posterior de la bifurcación carotídea, no estenosante. Con frecuencia estas placas son muy refringentes (Figs. 6 y 8).

Lesión Moderada. Corresponde a una placa de ateroma (diversas características ecogénicas) de más de 5

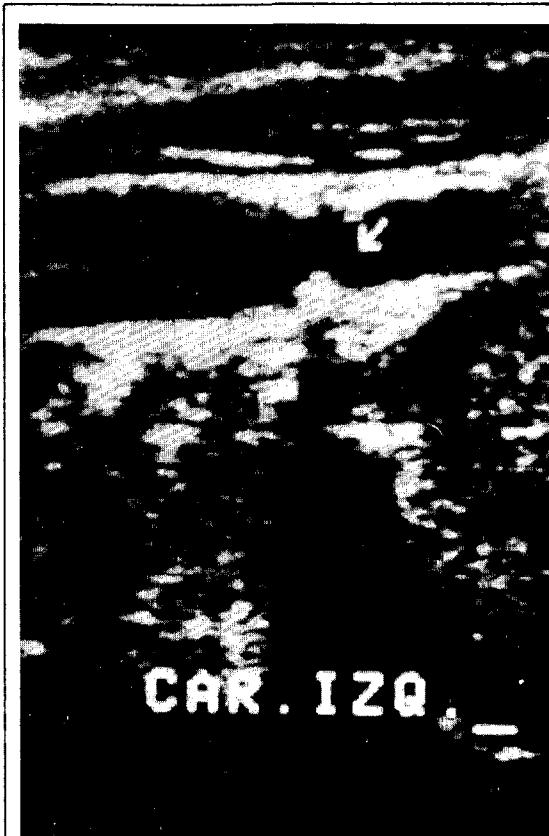


FIGURA 6
PLACA DE ATEROMA DURA. Caso N° 201. Ecografía carotídea izquierda, plano lateral, cabeza del paciente a izquierda. En la pared posterior de la bifurcación, señalada con flecha, pequeña placa de ateroma, muy refringente (+++), con sombra acústica, que no produce estenosis. Informada y clasificada como lesión mínima (Go. 2). Arteriografía: Go. 2.

mm de extensión, que protuye en la luz en incidencia frontal y lateral, con estenosis (Fig. 7, Fig. 9, C y D). En carótida primitiva, cuyo trayecto permite hacer cortes con el transductor perpendicular al eje mayor, se puede medir el diámetro en la región estenosada y por encima de ella calcular el grado de estenosis. La bifurcación y sus ramas tienen un trayecto oblicuo, con profundización variable lo que condiciona que los cortes sean tangenciales con medida del diámetro de menor confiabilidad, por otra parte habitualmente no podemos medir el diámetro por encima de la estenosis. En base a estos hechos la estimación de la estenosis no es cuantitativa, el término moderada o grado 3 significa una estenosis de hasta 70%.

Lesión Severa. Es una gruesa placa de ateroma con distorsión de la bifurcación, con pequeña luz residual. Habitualmente cuando las placas son muy ecogénicas la sombra acústica impide ver correctamente la región. Corresponde a estenosis de más de 70% (Fig. 9).

Obstrucción Total. El diagnóstico de obstrucción

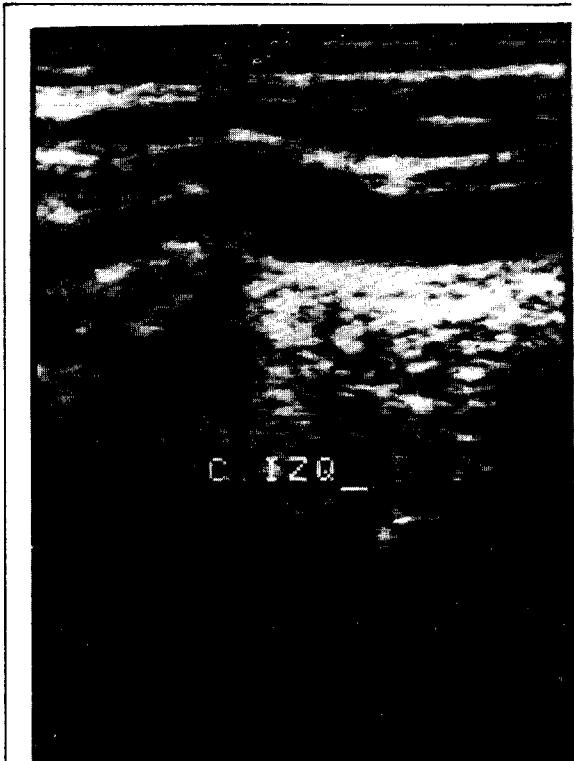


FIGURA 7
PLACA MIXTA Caso N° 211. Ecografía carotídea izquierda. Corte longitudinal, plano lateral, cabeza del paciente a la izquierda. En cara posterior de bifurcación y carótida interna placa de ateroma con áreas hiperrefringentes y áreas sonolúcidas. Superficie irregular, probablemente ulcerada. Informada como lesión moderada (3). Arteriografía: Go. 2

total por ecografía bidimensional sin Doppler se basa en: estudio de excelente calidad técnica, presencia de enfermedad significativa en las paredes del vaso, presencia de material ecogénico inhomogéneo en la luz, ausencia de pulso radial por encima de la estenosis (8, 17).

En todos los casos se describe la superficie de la placa. Cuando se identifica una depresión que llena los criterios de ulceración se incluye en el informe; en la mayoría de los casos las placas se dividen en superficie lisa o irregular.

Correlación con Arteriografía

El primer análisis que se realizó fue la división de la muestra en casos normales y casos patológicos en las dos modalidades diagnósticas, se formaron cuatro grupos como se esquematiza en la figura 3.

En el 80% de los casos hay correlación de la ecografía con la arteriografía (Figs 4, 8, 9). Hay dos casos en los cuales la patología de la carótida cervical se encuentra a



FIGURA 8
LESION MINIMA Go. 2: Caso N° 79. Arteria carótida izquierda. A: Ecografía, plano lateral, regular calidad técnica, cabeza del paciente a la izquierda. Placa de ateroma muy refringente (+++), con sombra acústica, de superficie regular, que protuye en la luz. Clasificada: Go. 2.
B: Arteriografía, perfil. Pequeña placa de ateroma en pared posterior de bifurcación con pared posterior de carótida interna irregular, no estenosante. Go. 2, lesión mínima.

son sobre patología de la bifurcación, para hacer los índices se consideraron estos dos casos como normales.

Se define la sensibilidad como la habilidad del método para detectar la presencia de patología en la bifurcación carótidea. Se tomó como referencia los hallazgos de la arteriografía. El número de casos patológicos es 50, la ecografía demostró patología en 44 de estos casos, la sensibilidad es de 88%.

La especificidad es la habilidad para descartar patología en la bifurcación carótidea. La arteriografía descartó lesión en 50 casos, la ecografía no demostró lesión en 38 de estos casos, la especificidad es de 76%.

Falsos Negativos

El 6% de los casos fueron falsos negativos. Se revisaron la ecografía y la arteriografía de estos casos buscando los factores que pueden incidir en el error diagnóstico. Dos de los casos (N° 1 y 69) correspondieron a lesión arterial mínima (grado 2), las ecografías son de calidad aceptable, retrospectivamente no pudimos demostrar lesión, en los dos casos tenemos documentadas sólo una imagen, ambos corresponden al lado sintomático.

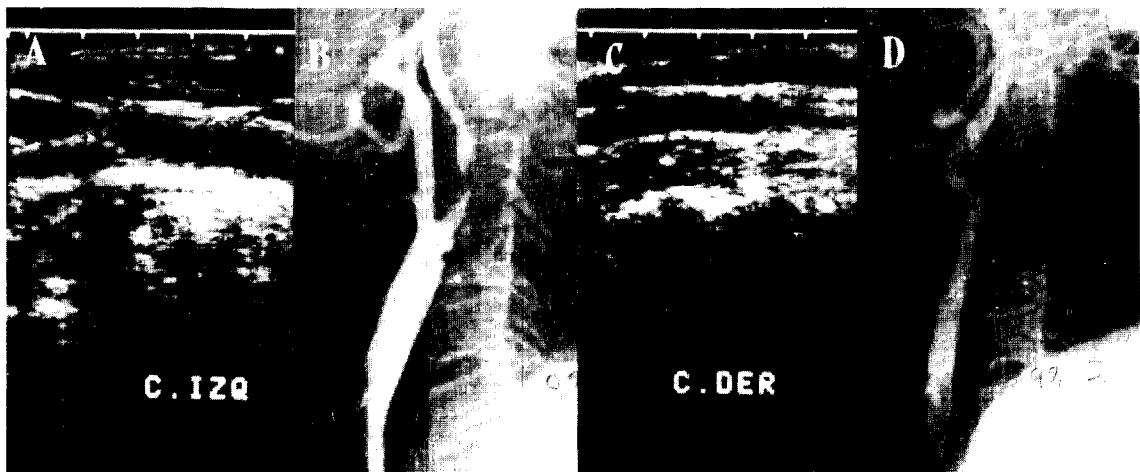


FIGURA 9
LESION MODERADA, LESION SEVERA. Caso N°92.
A: Ecografía carótida izquierda. Cabeza del paciente a la izquierda. Engrosamiento difuso de la íntima, placa extensa, hipoeocogénica, en bifurcación e interna, superficie de la placa, muy irregular, refringente, aplicada sobre pared anterior, con luz residual mínima. Informada como lesión severa, Go. 4.
B: Arteriografía carótida izquierda perfil. Placa extensa que toma bifurcación e interna, con estenosis muy marcada, con ulceración, Go. 4.
C: Ecografía carótida derecha. Corte lateral (único documento disponible), con estenosis a nivel de carótida externa. Informada como lesión mínima Go. 2. Retrospectivamente corresponde a Go. 3.
D: Arteriografía carótida derecha. Ateromatosis de bifurcación y ambas ramas, con estenosis mayor en carótida externa, lesión moderada, Go. 3.

más de 3 cm de la bifurcación, uno corresponde a fibrodisplasia de la media y el otro a pequeña placa de ateroma. Como este método está limitado a la bifurcación carótidea y los cálculos de especificidad y sensibilidad

Otros dos casos corresponden por la arteriografía a lesiones grado 3 (N° 164 y 197), las ecografías son de calidad regular, retrospectivamente se ve la lesión en uno de ellos, corresponden al lado asintomático.

En los dos casos restantes la arteriografía demostró lesión severa. El caso N° 66 es una trombosis de aspecto reciente, corresponde a un estudio de mala calidad, retrospectivamente no se ve la lesión. El otro es un estudio de calidad aceptable, retrospectivamente se ve la lesión intraluminal que puede corresponder a la estenosis atípica, en forma de tabique, presente en la arteriografía (Fig. 10).

Falsos Positivos

El porcentaje de falsos positivos es significativamente mayor que el de falsos negativos (12%). En 9 de los 12 casos la ecografía demostró una lesión mínima (grado 2), la calidad fue buena en 8 de los 12 casos, en 5 de ellos las placas son muy ecogénicas (Cuadro I).

La arteriografía de cinco de estos casos presenta un pequeño ángulo en la pared posterior de la bifurcación sin demostrar irregularidad parietal ni estenosis. Tres casos presentan angulación de carótida interna entre 1 y 4 cm por encima de la bifurcación. El caso 153 presenta en la arteriografía un grueso bucle muy cerrado que en la ecografía se vio como una falta de continuidad y fue interpretado como lesión moderada, grado 3 en el lado derecho y grado 4 en el izquierdo (Fig. 11).

Los dos casos restantes no presentan ninguna particularidad en la arteriografía.

CUADRO I				
FALSOS POSITIVOS				
FICHA	GoECO	ECOG.	CAL	ART
5D	2	++	R	SP
7D	2	++	B	<CI
40D	2	+	R	<CI
100D	2	+++	B	SP
100I	2	+++	B	<CI
124D	2	+++	B	<BIF
182I	2	++	B	<BIF
183I	2	+	B	<BIF
187D	2	+++	R	<BIF
153D	3	+	B	BUCLE
164D	3	+++	R	<BIF
153I	4	+	B	BUCLE

ENUMERACION DE LOS CASOS

Go. ECO: grado de lesión por ecografía: 2- mínima, 3- moderada, 4- severa. ECOG: ecogenicidad de la placa de ateroma, (+)- ecogenicidad menor que la pared arterial, (++)- ecogenicidad similar a la pared arterial, (+++)- muy refringente, con sombra acústica. Cal: calidad técnica, R: Regular, B: buena. ART: arteriografía, SP: sin particularidades, < CI- angulación de carótida interna entre 1 y 4 cm de la bifurcación, < BIF- pequeño ángulo en cara posterior de la bifurcación, sin estenosis ni irregularidad parietal.

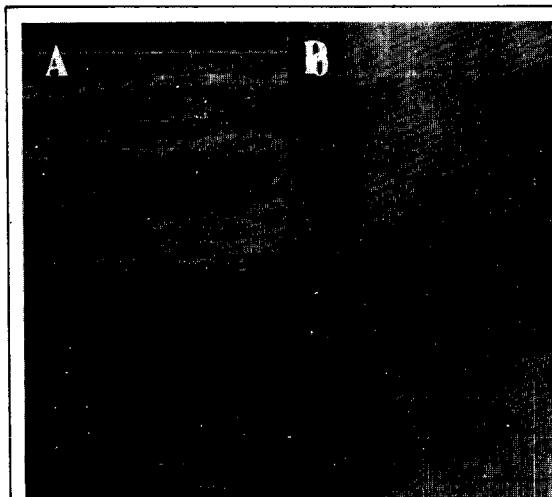


FIGURA 10
FALSO NEGATIVO. Caso N° 151. Arteria carótida derecha.

A: Ecografía. Estudio de calidad aceptable. Corte frontal. Cabeza del paciente a izq. En la luz de la bifurcación se ve imagen intraluminal, no se delimita el borde anterior. Se interpretó como artificio de imagen. Retrospectivamente puede corresponder a placa sonolúcida, similar a la de la Fig. 9A.

B: Arteriografía, perfil. Estenosis severa, en forma de tabique, con opacificación de probable falsa luz. Go. 4

Sensibilidad de la ecografía para estimar grado de estenosis

Se clasificaron las lesiones en la arteriografía con un criterio que permitió hacer la correlación con los hallazgos ecográficos, se dividió en 4 grupos (Cuadro II).

Se realizaron los porcentajes usando la muestra total. Los casos normales y los falsos positivos, (todas las arteriografías normales), se incluyeron como grado 1 de lesión arteriográfica 1 y los falsos negativos en el lugar correspondiente al grado de lesión de la arteriografía (Cuadro III). La sensibilidad es de 76% para grado 1, 48% para grado 2, 62.5% para grado 3 y 40% para grado 4.

Se depuró la muestra dejando solamente los casos cuya ecografía fue de calidad aceptable o buena. Se descartaron 25 casos, la muestra quedó constituida por 75 casos (Cuadro IV). Los porcentajes de sensibilidad con la muestra depurada son: grado 1 79%, grado 2 50%, grado 3 71%, grado 4 66%.

DISCUSION

El nivel de calidad del estudio se determina subjetivamente por el técnico que realiza el examen. Depende de las características del transductor y de la habilidad y experiencia del operador. El porcentaje de estudios de

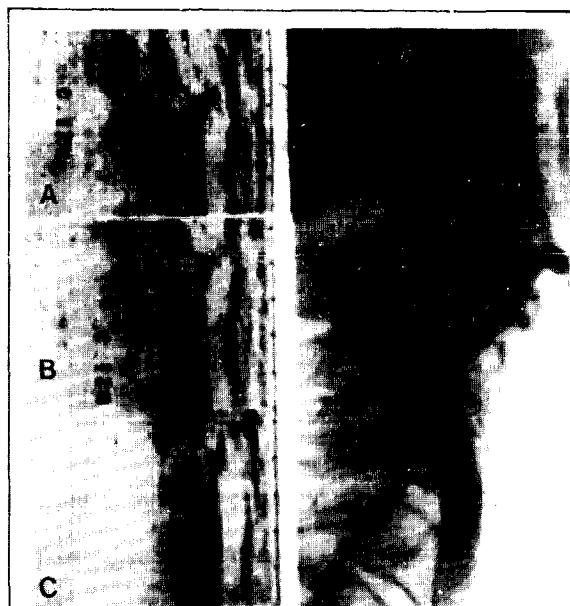


FIGURA 11

FALSO POSITIVO. Caso N° 153. Arteria carótida izquierda.

A-B-C: Tres cortes ecográficos, longitudinales, en distintos planos de corte (frontal, lateral y oblicuo), orientados de manera similar a la arteriografía. En los tres cortes inmediatamente por encima de la bifurcación se ve una solución de continuidad que fue interpretada como estenosis severa. Go. 4. D: Arteriografía. Bucle cerrado de carótida interna que cambia la orientación del vaso en 90°. Sin estenosis, Go. 2.

CUADRO II
Grado de estenosis por arteriografía carotídea

CLASIFICACION

GRADO DE ESTENOSIS	
—	1 NORMAL
—	2 MINIMA: placa no est.
—	3 MODERADA: esten. <70%
—	4 MARCADA: esten >70%

Est., Esten.: estenosis.

calidad diagnóstica en esta serie es de 75% lo que está por debajo del nivel de los trabajos publicados: Zweibel et al. 75% (18), M. James et al. 89% (9). Los factores que explican este hecho son: frecuencia del transductor de 5 MZ siendo los adecuados de 7 a 10 MZ, inclusión de todos los casos desde el comienzo de la aplicación del método (está demostrado que la habilidad del operador aumenta con la experiencia) (8), bifurcación carotídea alta (cerca del ángulo de la mandíbula), falta de cooperación del paciente y artificios de técnica (9).

Los estudios de calidad regular se incluyen en la serie

CUADRO III
CORRELACION DE GRADOS
ECO VS. ARTERIO

ECO/ART.	Go.1	Go.2	Go.3	Go.4
Go.1	38	2	2	2
Go.2	9	10	3	1
Go.3	2	8	10	5
Go.4	1	1	1	5
TOTAL	50	21	16	13
	76%	48%	62%	40%

Total 100 casos. ECO: ecografía carotídea modo B, separadas en grados de 1 a 4, en columnas horizontales. ART: Arteriografía separada en grados de 1 a 4 en las columnas verticales. En diagonal, en negrita, coincidencias entre ambos métodos.

CUADRO IV
CORRELACION DE GRADOS
ECO VS. ARTERIO
(MUESTRA DEPURADA)

ECO/ART.	Go.1	Go.2	Go.3	Go.4
Go.1	31	2	-	1
Go.2	8	8	3	-
Go.3	-	6	10	1
Go.4	-	-	1	4
TOTAL	39	16	14	6
	79%	50%	71%	66%

Igualas abreviaturas y representación que en Cuadro III. Total de casos: 75. Se depuró la muestra dejando sólo los casos de calidad técnica buena y aceptable.

por dos razones: la selección de la muestra fue por casos consecutivos que fueron estudiados por ecografía y arteriografía, en segundo lugar la muestra es más representativa de la calidad que podemos obtener con este equipo. En el momento de finalizar el estudio se estima cuan confiable es de acuerdo a la calidad del mismo que va incluida en el informe.

Las limitaciones de esta técnica son: aplicable solamente a la carótida cervical, depende de la habilidad del técnico y de la calidad de las imágenes, da una evaluación pobre de los vasos tortuosos y de las bifurcaciones altas, si no está combinado con Doppler es poco adecuado para valorar grado de estenosis.

La sensibilidad total para distinguir patología en la bifurcación carotídea es de 88% y la especificidad para descartar patología es de 76%. La comparación con los ob-

tenidos por series publicadas (4, 5, 8, 9, 17, 18) no muestra diferencias significativas.

Del punto de vista clínico es más importante la sensibilidad para determinar grado de estenosis y presencia de ulceración o hemorragia en la placa. En los cuadros III y IV se ve la correlación de ecografía y arteriografía por grado de estenosis, en el cuadro III se incluyen todos los casos, en el cuadro IV solo los estudios de buena calidad diagnóstica.

La sensibilidad es mayor para el grado 1 que llega a 79% en la muestra depurada. La sensibilidad para el grado 2 está afectada por el alto porcentaje de falsos positivos. Como se demuestra en el cuadro I el 75% de los falsos positivos corresponden en la ecografía a lesión mínima y 8 de los 9 casos presentan una imagen arteriográfica con elementos sospechosos de patología. El uso de la arteriografía como punto de referencia puede inducir a errores ya que esta opacifica solo la luz del vaso y puede no detectar pequeñas lesiones parietales (8).

En el estudio cooperativo de Comerota y col. (8) sobre 7000 pacientes estudiados en un período de tres años se plantean las dificultades de la arteriografía para el diagnóstico de lesión mínima, en 16 casos en que la arteriografía encontró lesiones menores que la ecografía y que fueron sometidos a endarterectomía la anatomía patológica de la pieza en 12 de los mismos se ajustaba a los hallazgos de la ecografía.

Si tomamos como un solo grupo los grados 1 y 2 la sensibilidad para separar lesión mínima o severa es de 83% para la muestra total y 89% para la muestra depurada.

La sensibilidad para diagnosticar lesión moderada es de 62.5% para la muestra total y 71% para la muestra depurada.

La sensibilidad para grado 4 es de 40% y 66% respectivamente.

La sensibilidad menor para el diagnóstico de estenosis moderada y severa radica en la naturaleza tomográfica de los cortes que dificulta la reconstrucción tridimensional de las imágenes cuando no se pueden obtener todos los cortes necesarios a nivel de la placa que protruye irregularmente en la luz del vaso, cuando las placas son muy ecogénicas la sombra acústica distorsiona la región y por último la presencia de ruido de fondo es variable en los distintos pacientes. El estudio cuantitativo del grado de estenosis debe hacerse combinando ecografía modo B de alta resolución con efecto Doppler (Duplex), (19, 20, 21).

Las placas de ateroma tienen refringencia variable. O'Donnell et al (17) buscaron la correlación de la ecografía con la patología del espécimen, encontraron que las placas fibrosas de contenido predominantemente colágeno, son ecogénicas y homogéneas, el contenido lípidico y la hemorragia en la placa se traduce por áreas sonolúcidas, el calcio, que fue un hallazgo muy frecuente se traduce por placa muy ecogénica con

sombra acústica. El diagnóstico de ulceración según estos mismos autores tiene sensibilidad de 59% por arteriografía y 89% por ecografía bidimensional.

Las características de la placa y la presencia de ulceración son factores discutidos en cuanto a la incidencia de la sintomatología clínica, por ej. Johnson y col. (22) encuentran mayor riesgo de AIT y AVE en los pacientes con placas blandas que en aquellos con placas duras teniendo igual grado de estenosis. Fisher y Ojemann (23), por otra parte, encuentran que el factor determinante es el grado de estenosis.

En una etapa ulterior se realizarán las correlaciones entre ecografía, clínica y anatomía patológica de los pacientes endarterectomizados.

Las indicaciones del estudio y su ubicación dentro de los exámenes a realizar en pacientes con afecciones cerebrovasculares que son candidatos a cirugía, es materia de discusión. Davis et al. (1) plantean que los pacientes con AIT y los que presentan AVE deben ser estudiados directamente con arteriografía.

El paciente con AIT en el 50% de los casos no tiene patología de carótida extracraneana pasible de cirugía. Si se demostrara que un método no invasivo tiene especificidad confiables para descartar patología a este nivel podría ser empleado como método de screening para determinar cuáles pacientes serán sometidos a arteriografía. El resultado final de los métodos no invasivos es seleccionar los pacientes que serán sometidos a arteriografía (3). Creemos que con el perfeccionamiento de los equipos y la combinación de ecografía bidimensional con estudio Doppler (Duplex) se podrá alcanzar esta meta en un plazo cercano. Hay indicaciones que son indiscutibles. Ackerman, en la valoración que hace de los métodos no invasivos en el Simposio de Enfermedades Cerebrovasculares (3), plantea que la ecografía carotídea modo B combinada con Doppler es el mejor método para seguir la evolución de pacientes con patología conocida, para evaluar su progresión. La ecografía modo B puede demostrar pequeñas lesiones no vistas por la arteriografía.

Otras indicaciones son: pacientes con soplo asintomático (1, 7), primera evaluación del paciente con síntomas atípicos (3, 5), seguimiento de endarterectomías (3, 24, 25), seguimientos de disecciones carotídeas (26).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos con este método demuestran que con el equipo disponible en nuestro medio se obtienen estudios de calidad diagnóstica aceptable en el 75% de los casos, que la sensibilidad y especificidad de los resultados obtenidos no difieren significativamente de los publicados en las revistas acreditadas en la materia.

Estos resultados justifican la aplicación del estudio en pacientes con patología conocida para control evoluti-

vo, seguimiento de pacientes endarterectomizados y como método de selección de pacientes para ser estudiados con angiografía.

El futuro del método es seguramente hacia la mejor definición y detección de las características de la placa y sus complicaciones: hemorragia y ulceración. La combinación con Doppler (por separado o con equipo Duplex) llega al 97% de predicción del grado de estenosis.

AGRADECIMIENTOS

Al personal técnico y de enfermería de los Deptos. de Radiología del H. de Clínicas y del H. Maciel, en especial a la enfermera María Ferreira.

A la División Neurofisiología del IIBCE por la asistencia en la preparación del material gráfico y por permitir el uso del sistema editor para el manuscrito.

Résumé

On fit l'étude de 100 artères carotides chez 63 malades au moyen d'artériographie carotidiennne et d'échographie bidimensionnelle. On fit l'interprétation des résultats des deux méthodes; on mit en rapport les données de l'échographie tout en prenant comme référence celle de l'artériographie. On constata que l'échographie a une sensibilité générale de 88% pour détecter une pathologie à la bifurcation carotidiennne, et une spécificité de 76% pour l'écartier. On étudia la sensibilité pour diagnostiquer le degré de sténose et

les caractéristiques de la plaque d'athérome.

Les résultats de ce travail servent à démontrer qu'avec l'équipe disponible on peut obtenir des études de qualité diagnostique au 75% des cas, que la sensibilité est étroitement liée à la qualité et que la sensibilité diminue au fur et à mesure que le degré de sténose augmente.

Summary

A study was carried out of 100 carotid arteries of 63 patients through carotid arteriography and bidimensional echography.

The results of both methods were interpreted resorting to the double blind procedure. Results of the echography were correlated using as reference the result of arteriography. It was found that echography has a general sensitivity in the detection of pathology in the carotid bifurcation as high as 88% and a 76% specificity to discard pathology. The study considered the sensitivity in the diagnosis of the degree of stenosis and the characteristics of the atherosoma plate. Also discussed are the indications and localization of the method in the study of patients with cerebro-vascular conditions.

The results of this work demonstrate that with the equipment available it is possible to obtain studies of diagnostic quality in 75% of cases, that sensitivity bears direct relation with quality and that sensitivity decreases with the increase of the degree of stenosis.

Bibliografía

1. DAVIS, K; KISTLER, P; BUONANO, F: Clinical Neuroimaging Approaches to cerebrovascular diseases. Symposium on Neuroimaging. Neurol. Clin. 1984; 2: 655-665.
2. ROBERTSON, J: Carotid endarterectomy. Neurol. Clin. 1983; 1: 119-129.
3. ACKERMAN, RH: Noninvasive diagnosis of carotid disease in the era of digital subtraction angiography. Symposium on cerebrovascular disease. Neurol. Clin. 1983, 1: 263-277.
4. O'CONNOLY, JE et al: Accuracy and indications of diagnostic studies for extracranial carotid disease. Arch. Surg. 1985; 120: 1229-1232.
5. FRIEDRICH, JM; ARLART, IP; SCHUMACHER, KA; HAMAN, H: Place de l'angiographie numérisée par voie veineuse dans l'exploration de la bifurcation carotidiennne. J. Radiol. 1987, 68: 275-283.
6. LEES, R; KISTLER, P: Noninvasive diagnosis of extracranial cerebrovascular disease. Neurol. Clin. 1984; 2: 667-675.
7. PAUSHTER, D; LA VALLEY, A; ROSENBLOM, S: Radiologic evaluation of the asymptomatic carotid bruit. Cleveland Clin. Quart. 1986; 53: 367-372.
8. COMEROTA, A et al: Real-Time carotid imaging, three year multicenter experience. J. Vasc. Surg. 1984; 1: 84-95.
9. JAMES, M et al: High-Resolution Dynamic Ultra sound Imaging of the carotid bifurcation: a prospective evaluation. Radiology 1982; 144: 853-858.
10. MARICH, K et al: An improved medical ultrasonic imaging system for scanning peripheral anatomy. Ultrasor. Imag. 1981; 3: 309-322.
11. LEOPOLD, GR: Ultrasonography of superficially located structures. Radiol. Clin. 1984; 18: 161-173.
12. O'LEARY, DH: Vascular Ultrasonography. Radiol. Clinics 1985; 23: 39-56.
13. WALTER, J: Physics of High Resolution Ultrasound Practical aspects. Radiol. Clin. 1985; 23: 3-11.
14. GARTH, K; CARROLL, B; SOMMER, G; OPPENHEIMER, D: Duplex Ultrasound Scanning of the carotid arteries with velocity spectrum analysis. Radiology 1983; 147: 823-827.
15. JACOBS, N: Duplex carotid sonography: criteria for stenosis, accuracy and pitfalls. Radiology 1985; 154: 385-391.
16. RUSH, M: Duplex scanning with continuous wave

- doppler for carotid disease. *J. Clin. Ultrasound*, 1985; 13: 325-328.
17. O'DONNELL, T et al: Correlation of B Mode Ultrasound Imaging and arteriography with pathologic findings at carotid endarterectomy. *Arch. Surg.* 1985; 120: 443-449.
18. ZWIEBEL, W., AUSTIN, Ch., SACKETT, J., STROTHER, Ch. Correlation of High-Resolution B-Mode and continuous wave Doppler Sonography with arteriography in the diagnosis of carotid stenosis. *Radiology*, 1983; 149: 523-532.
19. BANDYK, D. F., LEVINE, ARNOLD, P. L., TOWNE, J.: Classification of carotid bifurcation disease using quantitative Doppler Spectrum Analysis. *Arch. Surg.*, 1985; 120: 306-314.
20. BELKIN, M., BUCKNAM, Ch., GIUCA, J., HOLLOWITZ, L.: Combined Oculopneumoplethysmography and Duplex Scan. Use in the Noninvasive Cerebrovascular Laboratory examination. *Arch. Surg.*, 1985; 120: 809-811.
21. BAKER, D. W.: Applications of Pulsed Doppler Techniques. *Radiol. Clin.*, 1980; 18: 79-103.
22. JOHNSON, J. et al.: Natural history of asymptomatic carotid plaque. *Arch. Surg.*, 1985; 120: 1010-1012.
23. FISHER, C. M., OJEMAN, R. G.: A Clinico Pathologic study of carotid endarterectomy plaques. *Rev. Neurol. (París)*, 1986; 142: 573-589.
24. GLOVER, J. et al.: Restenosis following carotid endarterectomy. Evaluation by Duplex Ultrasound. *Arch. Surg.* 1985; 120: 678-684.
25. JOHNSON, J., ANSEL, L., MORGAN, S., DE CESARE, D.: Ultrasonographic screening for evaluation and follow up of carotid artery ulceration. *Surg.* 1982; 144: 614-618.
26. BASHOUR, T. T., CREW, J. P., DEAN, M., HANNA, E. S.: Ultrasonic imaging of common carotid artery dissection. *J. Clin. Ultrasound* 1985; 13: 210-211.