



## Volumen 13, número 1-2, 2004

<a href="#">Página principal</a>	<b>Descripción y Fundamentos de las Técnicas de Imagen Vasculares en el Diagnóstico de la Enfermedad Cerebrovascular</b>
<a href="#">Presentación</a>	<b>Dr. Carlos Valencia-Calderón, Dra. Ana Calderón-Valdiviezo, Dr. Amadeo Muntané-Sánchez, Dr. Sirajh Bechich, Dr. Rupero Oliveró-Rigau, Dr. Cristóbal. Segura-Cros.</b>
<a href="#">Equipo directivo y comité científico</a>	Centro Internacional de Medicina Avanzada. Clínica CIMA., Ciudad Sanitaria y Universitaria de Bellvitge. Hospital Príncipes de España, Barcelona, España.
<a href="#">Información para los autores</a>	-----
<a href="#">INDICE</a>	<b>Correspondencia:</b> Dr. Carlos Valencia-Calderón.  Ciudad Sanitaria y Universitaria de Bellvitge.  Hospital Príncipes de España,
<a href="#">Revistas Anteriores</a>	Centro Internacional de Medicina Avanzada
<a href="#">Envío de artículos</a>	Barcelona - España
<a href="#">Enlaces a revistas médicas</a>	
<a href="#">Congreso virtual de neurología</a>	El origen de una enfermedad cerebrovascular puede encontrarse en las cavidades cardíacas (embolismo cerebral cardiogénico), en las arterias extracraneales (embolismo arterio-arterial), en las arterias cerebrales terminales (infarto aterotrombótico), en las arterias cerebrales de pequeño calibre (infartos lacunares), o en la ruptura de alguna arteria intracraneal (hemorragia cerebral).  La necesidad que tiene el neurólogo de conocer no sólo la lesión cerebral sino también la lesión neurovascular primaria, le obliga al estudio de los vasos extra e intracerebrales, para lo cual disponemos de varias técnicas que pueden ser no invasivas (que no necesitan medios de contraste) como la angiografía por resonancia magnética y la ultrasonografía en sus distintas modalidades, b) semi-invasivas, que requieren contraste intravenoso, como la angiotomografía y c) técnicas invasivas (aquellos que requieren contraste intra-arterial) como la angiografía convencional con o sin cateterización selectiva [1-4].  <b>TECNICAS NO INVASIVAS.</b>  <b>1. Angiografía por resonancia magnética: AngioRM.</b>  La angioresonancia aprovecha las diferencias que generan los núcleos “estacionarios” y los “móviles”, bien sea en la absorción selectiva de los pulsos de radiofrecuencia, bien sea en el desfase por el hecho de desplazarse bajo gradientes magnéticos, en otras palabras, esta técnica genera imágenes por el contraste creado entre el flujo sanguíneo, magnéticamente en movimiento, contra el parénquima, magnéticamente estacionario.  La angioresonancia obtiene las imágenes mediante la técnica de máxima intensidad de proyección: una estructura tridimensional se plasma en un plano tomando únicamente la máxima señal a lo largo de la línea de proyección. Con proyecciones múltiples y en modo de cine se hace girar la imagen en el espacio para elegir la proyección de mayor información diagnóstica. Así, permite obtener imágenes bio tridimensionales de la vasculatura normal o de lesiones estenóticas [5] (Figura 1).



Con esta técnica, la sensibilidad y especificidad para la detección de estenosis es similar que la sonografía dúplex, con una sensibilidad > del 85% y una especificidad del 74 al 95% [4,5]. Sin embargo, tiene el inconveniente de sobrestimar el grado de estenosis (la pérdida del flujo laminar y la disminución del flujo generan menor señal, por lo que el vaso se ve más fino de lo real). No es fiable para detectar ulceración ateromatosa carotídea. Tiene iguales contraindicaciones que la IRM [5-7].

## 2. Ultrasonología.

Como hemos comentado, el neurólogo debe conocer no sólo la lesión cerebral sino también la lesión neurovascular primaria, lo cual le obliga al estudio de los vasos extra e intracerebrales, para lo cual las técnicas de ultrasonido son de primera elección al aportarnos, de forma no invasiva, datos estructurales (estenosis, placas ateromatosas) y parámetros hemodinámicos (flujos, aceleraciones, resistencias periféricas, etc) [7].

El sonido y el ultrasonido son energías mecánicas oscilantes que a partir de una fuente emisora vibratoria se propagan a través de las estructuras vecinas y comunican dicha energía a las partículas existentes en el medio de propagación. Los ultrasonidos poseen una frecuencia superior a los 20.000 hercios, por lo que el oído humano no puede percibirlos. El rango de frecuencia de los ultrasonidos utilizados en el diagnóstico vascular se sitúa entre 1 y 20 MHz [8].

Los aparatos de ultrasonido utilizan un elemento piezoeléctrico en un transductor o sonda de 4 Hz que convierte la energía eléctrica en energía sonora de alta frecuencia para producir imágenes basadas en los ecos de las estructuras internas. La sonografía Doppler, bien sea de onda continua o de onda pulsada, evalúa la hemodinámica carotídea por análisis de señales audio y de espectros de frecuencia. Proporciona información sobre la velocidad de flujo sanguíneo y de las características de las formas de las ondas. Sin embargo, pequeñas lesiones no pueden ser detectadas en forma fiable, y la información de la morfología de la placa no es disponible con este método. Aunque detecta anomalías en las arterias vertebrales, su uso en la diferenciación de los hallazgos patológicos es más limitado que en el sistema carotídeo [8]. Su mayor utilidad está en la detección de estenosis extracraneales, principalmente de la circulación anterior.

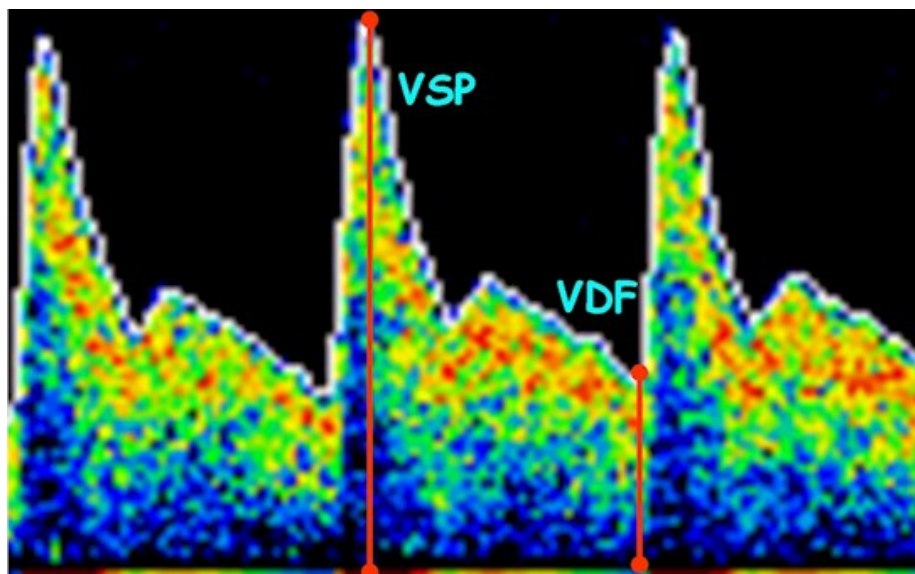
### Sonografía modo-b, dúplex y doppler color imagen de flujo.

La sonografía tiempo real modo B estudia los tejidos y estructuras vasculares en una escala bidimensional de grises. Su fundamento físico es la diferente ecogenidad de las diversas estructuras que componen las partes blandas. La débil ecogenidad de la sangre nos permite ver la luz de las arterias con gran definición en comparación con las estructuras perivasculares, así como las placas de ateroma frecuentemente calcificadas. Es de gran utilidad para el diagnóstico de las complicaciones de las placas de ateromas, ya que permite detectar tanto las hemorragias intraplacas como las ulceraciones [9].

La hemodinámica arterial se estudia mediante la velocimetría doppler: si un generador de sonido se encuentra en movimiento, el sonido emitido experimenta un cambio de frecuencia cuando es percibido por un receptor externo. Este cambio es proporcional a la velocidad de dicho emisor, sufriendo un incremento o disminución de la frecuencia inicial según

se acerque o aleje al receptor. En el caso del doppler, el emisor (la sonda) es fijo, mientras que el objeto que refleja el sonido (la sangre) es móvil, por lo que el objeto del estudio es la velocidad sanguínea en relación al eco obtenido [10].

Es importante recordar que la sangre circula con sus componentes formes (eritrocitos) dispuestos en capas concéntricas (laminares) con respecto a las paredes y al eje del vaso (flujo laminar). Estas capas de flujo se mueven a diferentes velocidades, las más próximas al eje son las más rápidas, mientras que las próximas a la pared más lentas. Esto determina la existencia de diferentes velocidades de partículas en cada sección arterial, y que se traduce como una curva de velocidad (Figura 2).



El sistema Dúplex combina la tecnología Doppler con el modo B, por lo que proporciona, información relevante sobre la hemodinámica intravascular normal y patológica, y, por otra parte, distingue, en detalle, las características morfológicas de las lesiones arteriales.

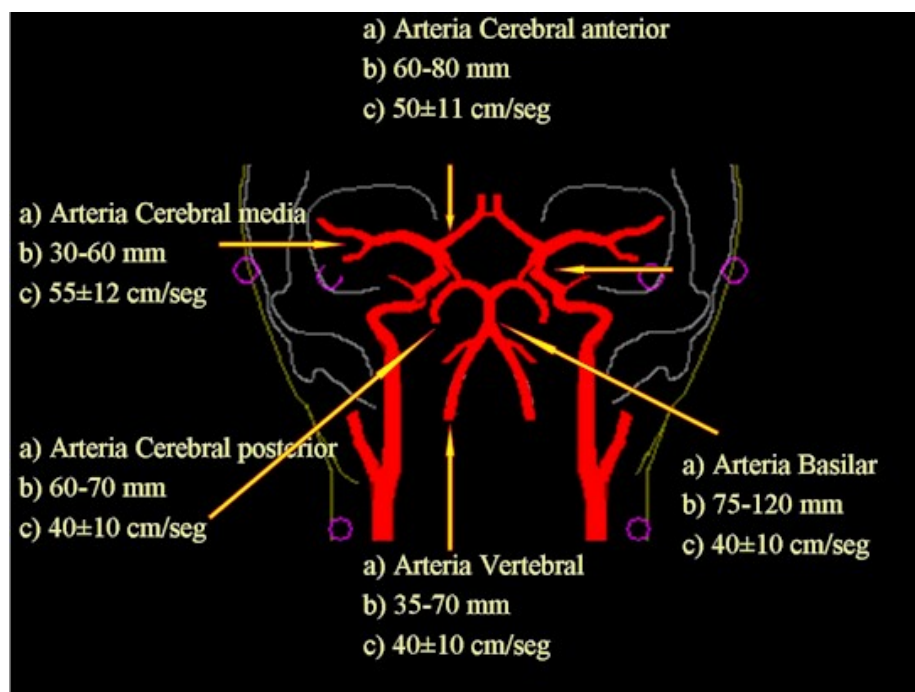
El Color Doppler Flow Imaging (CDFI) preserva las ventajas del Doppler convencional y del Dúplex además de visualizar adicionalmente un patrón de flujo codificado en colores sobrepuesto a una escala de grises [9].

El sistema Dúplex y el Color Doppler Flow Imaging (CDFI) son usados en algunos centros para la valoración de lesiones obstructivas extracraneales [9].

Ante una estenosis carotídea del 50%, la sensibilidad de todos estos procedimientos no invasivos va del 85 al 93%, con una especificidad del 92% [3].

### **Doppler transcraneal (DTC).**

Utiliza un Doppler pulsado bidireccional, con un transductor de baja frecuencia (2 Hz) para la valoración no invasiva de las arterias intracraneales a través de ventanas óseas: a) la ventana transorbitaria permite estudiar la arteria oftálmica y el sifón de la arteria carótida interna, b) la ventana transtemporal visualiza las arterias cerebral anterior, media, posterior, las comunicantes anterior y posterior y la porción terminal de la arteria carótida interna, c) la ventana transforaminal (parte más superior de la nuca, dirigiendo el transductor hacia el agujero magno) permite estudiar la porción intracraneal de las arterias vertebrales y la arteria basilar, d) la ventana submandibular proporciona acceso a los segmentos retromandibular y extradural de la arteria carótida interna [10]. Recientes avances permiten caracterizar la morfología vascular, así como la obtención de imágenes tridimensionales por angiografía transcraneal Power Doppler [10] (Figura 3).



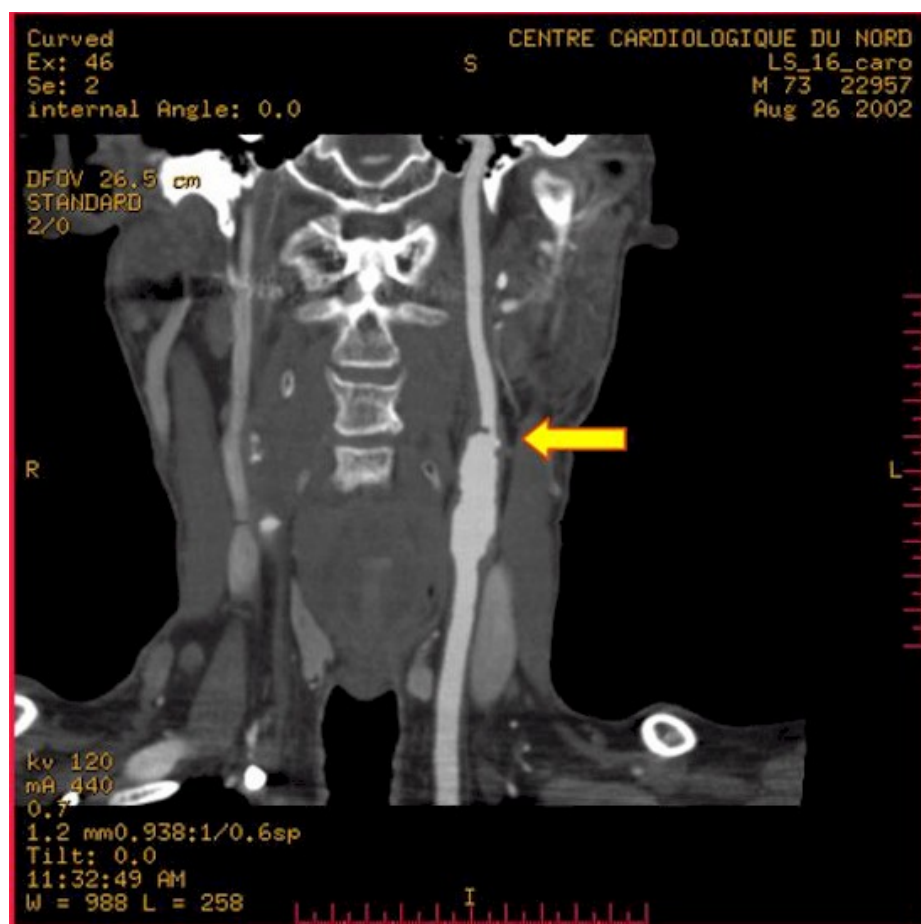
La aplicación del DTC incluye:

- Detección de estenosis intracraneales y vasoespasma.
- Evaluación de circulación colateral.
- Detección de micro émbolos mediante registro continuo de 60 minutos de las dos cerebrales medias (para esto se utiliza un casco que tenga 2 transductores de 2 Hz, cada uno isonando cada arteria cerebral media).
- Valoración de la autorregulación vascular cerebral mediante acetazolamida o  $\text{CO}_2$ .
- Monitorización intraoperatoria durante endarterectomía carotídea.
- Documentación de obstrucción progresiva de la circulación cerebral vista en condiciones que llevan a la muerte cerebral.

## B. TÉCNICAS SEMI-INVASIVAS.

### 1. Angiografía por tomografía computarizada: AngioTC.

Tomografía contrastada de alta resolución (cortes de 3 mm) de los vasos intracraneales y cervicales, desde la base de C2 hasta la porción media de C5. La angioTC requiere la práctica de un estudio helicoidal volumétrico y la utilización de un medio de contraste no iónico hidrosoluble que se administra por vía intravenosa a razón de 150 a 200 ml durante el periodo de secuencia dinámica de las tomografías (promedio 3 minutos). Así se obtienen tomografías en el plano transversal de 3 mm de espesor, permitiendo visualizar con alta precisión la pared y la luz arterial, y dar así información de los cambios vasculares [7] (Figura 4). Está contraindicada en: embarazo, insuficiencia renal, mieloma múltiple, insuficiencia cardíaca congestiva y en pacientes con alergia a medios de contraste.



### C. TECNICA INVASIVA.

#### 1. Angiografía cerebral convencional.

La técnica angiográfica más utilizada en la actualidad es la arteriografía que es el cateterismo selectivo de las arterias carótidas y vertebrales a través de la arteria femoral, por punción a nivel del pliegue inguinal siguiendo el método de Seldinger, aunque también se puede hacer abordaje humeral o cervical. Actualmente los medios de contraste compuestos de yodo no iónico y de baja osmolaridad han reducido enormemente los efectos adversos [1].

Evalúa los vasos cervicales e intracraneales, valorando así estenosis, oclusiones, malformaciones, displasias, compresiones.

La fórmula para calcular la estenosis carotídea es:  $(1-N/X) \times 100 = \% \text{ de estenosis}$ . Donde N es el diámetro de la estenosis y X puede ser, según diferentes estudios cooperativos, a) el diámetro de la luz de la carótida distal (según los ensayos norteamericanos), b) el diámetro externo del vaso en el mismo punto de la estenosis (según los ensayos europeos) [11-13] (Figura 5).



#### Indicaciones

- Valoración y cuantificación de estenosis carotídea.
- Valoración preoperatoria de la circulación intracraneal en endarterectomía carotídea
- Sospecha de aterosclerosis o disección intracraneal
- Sospecha de vasculitis con RM consistente
- Sospecha de enfermedad de Moya moya
- Sospecha de aneurisma
- Sospecha de malformación vascular
- Trombosis venosa

La arteriografía convencional es más satisfactoria que los procedimientos no invasivos para llegar al diagnóstico de patologías vasculares intra y extracraneales:

- Visualiza el perfil vascular, valorando así estenosis de origen aterosclerótico;
- Identifica la enfermedad arterial oclusiva, localiza y cuantifica el grado de oclusión;
- Permite indicar endarterectomía ante estenosis  $\geq$  70% (aquellas estenosis sintomáticas  $<$  69% deben ser consideradas individualmente);

- Algunas estenosis medidas entre 50 y 69% por otros métodos, pueden llegar a ser <sup>3</sup> 70% en la arteriografía;
- Está indicada cuando otro procedimiento no invasivo detecta una estenosis <sup>3</sup> al 50% en un paciente sintomático;
- Identifica otras lesiones vasculares: malformaciones, vasculitis, disecciones arteriales, fibrodisplasias, entre otras [1].

#### Desventajas:

- No es fiable en el diagnóstico de las hemorragias o ulceraciones en la placa de ateroma (solo llega a un 45.9% de sensibilidad ante esta patología) [14]. y trombos adheridos a la pared vascular (estos cambios son mejor identificados con ultrasonido dúplex y con AngioTC).
- Puede ocasionar: daño vascular, radiación ionizante, EVC, y reacciones sistémicas ante el contraste. Esta asociada a una morbilidad de aproximadamente 1% [14].

#### REFERENCIAS:

1. Culebras A, Kase C, Masdeu J.C, et al. Practice Guidelines for the Use of Imaging in Transient Ischemic Attacks and Acute Stroke. *Stroke*. 1997; 28:1480-1497.
2. Gibby WA, Zimmerman RA. X-Ray Computed Tomography. In: Mazziotta J.C., Gilman S, Eds. *Clinical Brain Imaging: Principles and Applications*. Philadelphia. F. A. Davis Company. 1992:3-38.
3. Gilman S. Imaging the brain. *N Engl J Med*. 1998; 338:812-820
4. Savoirdo M, Grisoli M. Computed Tomography Scanning. In: Barnett HJM, Mohr JP, Stein BM, Yatsu FM, eds. *Stroke. Pathophysiology, Diagnosis, and Management*. 3de. Philadelphia. Churchill Livingstone. 1998; 11; 195-226
5. Blakeley DD, Oddone EZ, Hasselblad V, Simel DL, Matchar DB. Noninvasive carotid artery testing: a meta-analytic review. *Ann Intern Med*. 1995; 122:360-367.
6. Rovira-Cañellas A. El papel de la resonancia magnética en el ictus. *Rev Neurol*. 1999;29:631-637.
7. Montaner J. Alvarez-Sabin J. Neuroimagen en el ictus isquémico. *Neurología*. 1999;14 (2):13-21.
8. Meairs S.P, Hennerici M. Vascular cerebral Ultrasound. In: Ginsberg MD, Bogousslavsky J, eds. *Vascular cerebral Disease: Pathophysiology, Diagnosis and Management*. Massachusetts. Blackwell Science. 1998;97:1318-1336.
9. Ricotta JJ: Plaque characterization by B-mode scan. *Surg Clin Am*. 1990;70:191-199
10. Fujioka KA, Douville CM. Anatomy and Freehand Examination Techniques. In: Newell DW, Aaslid R, eds. *Transcranial Doppler*. New York. Raven Press. 1992;2:9-31.
11. Borrás JM, Peerless SJ. Manejo actual de la estenosis carotídea. ¿Qué es lo que la evidencia nos demuestra?. *Rev Neurol*. 1999;28 (3):256-263
12. Taylor DC. Current non invasive diagnosis of carotid artery stenosis: indications and limitations. *JJC* 1994;37 N2
13. Streifler JY, Eliasziw M, Fox AJ, et al. Angiographic detection of carotid plaque ulceration. Comparison with surgical observations in a multicenter study. *North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial*. *Stroke*. 1994;25:1130-1132
14. Hankey GJ, Warlow CP, Sellar RJ. Cerebral angiographic risk in mild vascular cerebral disease. *Stroke*. 1990;21:209-222

Esta página está hospedada en [www.medicosecuador.com](http://www.medicosecuador.com)

SITIO AFILIADO



[www.medicosecuador.com](http://www.medicosecuador.com)

- Directorio de Médicos
- Directorio de Empresas
- Consulta en Línea a Médicos
- Artículos para Pacientes
- Artículos para Médicos
- Congresos Médicos

Desea más información? [Búsquela en medicosecuador.com](http://www.medicosecuador.com)

Buscar