

Trabajo original

Validación del ultrasonido Doppler para el diagnóstico de enfermedad carotídea extracraneal

Dr. Wenceslao Fabián Mijangos,* Dra. Nora E. Sánchez Nicolat,** Dr. Julio A. Serrano Lozano,*** Dr. Martín H. Flores Escartín,** Dr. Miguel Ángel González Ruíz,* Dr. Hugo Carrasco González,* Dr. Gustavo Soriano Aldama,**** Dr. Juan C. Moreno Rojas****

RESUMEN

Objetivo: Realizar un estudio metodológico para investigar la variabilidad intra e interobservador, en la interpretación de la estenosis carotídea por ultrasonido a través de los criterios de la Universidad de Washington, así como determinar el grado de concordancia de un experto.

Antecedentes: La enfermedad ateroesclerótica carotídea es un factor bien establecido del accidente cerebrovascular isquémico que por su proximidad de la piel puede ser medida por ultrasonografía Doppler, medio diagnóstico de elevada fiabilidad.

Método: Se estudiaron 56 carótidas. El diagnóstico inicial se realizó con ultrasonido Doppler de alta resolución por un experto y cuatro observadores. El grado de enfermedad se estadificó con base en los criterios de la Universidad de Washington. Se identificaron con un código y se aleatorizó el orden de su revisión antes de cada interpretación por los observadores, determinando grado de concordancia en el experto y observadores.

Resultados: De los 28 pacientes se obtuvo un coeficiente kappa promedio de 0.933 dúplex-experto, tres casos con oclusión, cuatro estenosis de 80-99%, cinco con estenosis de 50-79%, 21 con estenosis del 30-49% y 23 con estenosis menores al 30%. De los cuatro observadores se obtuvo un promedio de kappa de 0.862, con un rango de 0.850 a 0.880.

Conclusiones: La buena uniformidad de criterios observada en este estudio la consideramos como el resultado de la práctica cotidiana realizando ultrasonido vascular. El dúplex carotídeo es una prueba fiable y válida en el diagnóstico de la estenosis carotídea extracraneal.

Palabras clave: Variabilidad inter-observador, variabilidad intra-observador, Doppler dúplex, enfermedad carotídea extracraneal.

ABSTRACT

Objective: To conduct a methodological study to investigate the intra-and interobserver variability in the interpretation of carotid stenosis by ultrasound through the criteria of the University of Washington, and to determine the degree of consistency of an expert.

Background: Carotid atherosclerotic disease is a well-established factor of ischemic stroke than for its proximity to the skin can be measured by Doppler ultrasound, diagnostic means high reliability.

Methods: We studied 56 carotid arteries. The initial diagnosis was made with high-resolution Doppler ultrasound by an expert and 4 observers. The degree of disease is staged based on the criteria of the University of Washington. Se identified with a code and randomized the order of review prior to each performance by the observers, determining degree of consistency in the expert observers.

* Residente del tercer año del Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE.
** Adscrito del Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE.

*** Jefe del Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE.

**** Angiólogo y Cirujano Vascular. Centro Médico Coyoacán. México, D.F.

Results: Of the 28 patients yielded an average kappa coefficient of 0.933-expert duplex, 3 cases with occlusion, 4 of 80-99% stenosis, 5 with stenosis of 50-79%, 21 to 30 -49% stenosis and 23 stenosis less than 30%. Of the 4 observers yielded an average kappa of 0.862, ranging from 0.850 to 0.880.

Conclusions: The good uniformity of criteria observed in this study we consider it as the result of daily practice by vascular ultrasound. The carotid duplex is a reliable and valid test in the diagnosis of extracranial carotid stenosis.

Key words: Inter-observer variability, intraobserver variability, duplex Doppler, extracranial carotid disease.

INTRODUCCIÓN

El ateroma produce una estenosis progresiva hasta una eventual oclusión y es capaz de producir un sinnúmero de síntomas que pueden ser indicativos o sugestivos de que el paciente es susceptible de presentar un infarto cerebral futuro. Datos estadísticos en varios países de Occidente, muestran que 85% de los eventos cerebro vasculares son isquémicos. De éstos, aproximadamente 80 a 90% son causados por aterotrombosis y embolias que afectan a vasos mayores.¹ Entre los vasos de mayor calibre, la enfermedad de la bifurcación carotídea causa 25 a 30% de todos los eventos, y el resto ocurren por compromiso de las arterias vertebrales extracraneales y de los vasos mayores intracraneales (arterias vertebrales, basilar, cerebral media, etc.).²

La enfermedad aterosclerótica de la bifurcación carotídea es un factor bien establecido en la causa del accidente cerebrovascular isquémico y que por su proximidad a pocos centímetros de la piel puede ser mesurada por ultrasonografía Doppler de alta resolución, medio diagnóstico de elevada fiabilidad.³ El propósito de las pruebas diagnósticas no invasivas de la enfermedad carotídea asintomática es proporcionar información objetiva que, complementada con la anamnesis y exploración física, permita formar una base sólida sobre la que se pueda tomar decisiones diagnósticas y terapéuticas. Una de estas decisiones, si no la más importante, gira en torno a si el paciente es candidato a una intervención terapéutica y, por lo tanto, debe ser sometido a protocolo de estudio. Por diferentes razones, incluida la costumbre de que en EE.UU. las arterias carótidas se respetaban durante la autopsia con el fin de embalsamar el cuerpo, la carótida extracraneal no fue estudiada durante décadas, considerándose que los eventos cerebrovasculares ocurrían como resultado de "espasmo" intracerebral. A comienzos de la década de los 50s, C Miller Fisher publicó los trabajos seminales sobre trombosis carotídea que describían a la embolia arterio-arterial como uno de los mecanismos de eventos cerebrovasculares. En la década de los 70s, Pessin y cols. publicaron los trabajos clási-

cos sobre el mecanismo del "stroke carotídeo". Han pasado casi 50 años entre las primeras descripciones de Miller Fisher sobre la enfermedad carotídea y la publicación de los trabajos que definen las indicaciones para su tratamiento quirúrgico. Sin embargo, aún existen controversias sobre las presentaciones clínicas sugestivas de síntomas de origen carotídeo, la decisión sobre la obtención de un diagnóstico no invasivo *versus* uno invasivo, la decisión a tomar en casos que se encuentren en el límite de la estenosis según los criterios publicados, las implicancias de la experiencia del angiólogo para un caso específico, y la conducta cuando coexisten lesiones intracraneales y lesiones coronarias sintomáticas severas, entre otras.

Se ha investigado exhaustivamente la posibilidad de utilizar la ecografía dúplex en el estudio y tratamiento de las lesiones arteriales a nivel de arterias carótidas. Los estudios publicados en la década de los 80s confirmaron la capacidad de la ecografía dúplex para identificar lesiones estenóticas desde la aorta hasta los vasos periféricos, y en varios de ellos se consideraba la posibilidad de que la ecografía dúplex sustituyera a la arteriografía en la planificación de la cirugía de carótida.⁴⁻⁹ En las investigaciones que se llevaron a cabo para comparar la exactitud de la ecografía dúplex de flujo en color y la angiografía en pacientes candidatos a una endarterectomía carotídea se alcanzaron conclusiones muy parecidas, y se comprobó que la ecografía tenía una exactitud igual^{10,11} o superior a la angiografía a la hora de predecir unos resultados vasculares adecuados.¹²

Por otra parte, los resultados de la ecografía dúplex pueden ayudar al médico a planificar el tratamiento más adecuado para la lesión en cuestión. La segunda y más importante, aplicación de la ecografía dúplex se basa en la posibilidad de utilizarla como un sustituto de la angiografía en los pacientes que requieren una cirugía arterial, sobre todo en aquellos con función renal limitrofe en quienes se contraindica el estudio arteriográfico. La tercera aplicación potencial de la ecografía dúplex en la evaluación de la enfermedad carotídea es diagnosti-

carla en su etapa asintomática y aplicar medidas preventivas para disminuir el número de eventos cerebrales.

MÉTODOS

En el Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) realizamos un estudio prospectivo, transversal, descriptivo y observacional en pacientes con enfermedad carotídea extracraneal para investigar la variabilidad intra e interobservador en la interpretación del ultrasonido Doppler dúplex y de esta forma validar el laboratorio de diagnóstico vascular para enfermedad carotídea.

Se realizó ultrasonido Doppler dúplex color de las arterias carótidas en forma bilateral en individuos con algún grado de estenosis carotídea por un operador catalogado como experto y se analizaron las imágenes en dos lecturas más para determinar el grado de concordancia, posteriormente fueron analizados por cuatro observadores en tres lecturas (*Figura 1*).

Se exploró cada segmento carotídeo extracraneal iniciando por la arteria carótida común, carótida interna y finalmente carótida externa, en sentido cefálico de derecha a izquierda mediante abordaje anterior y posterior en los casos en donde no se obtenía una imagen adecuada. Se utilizó un equipo

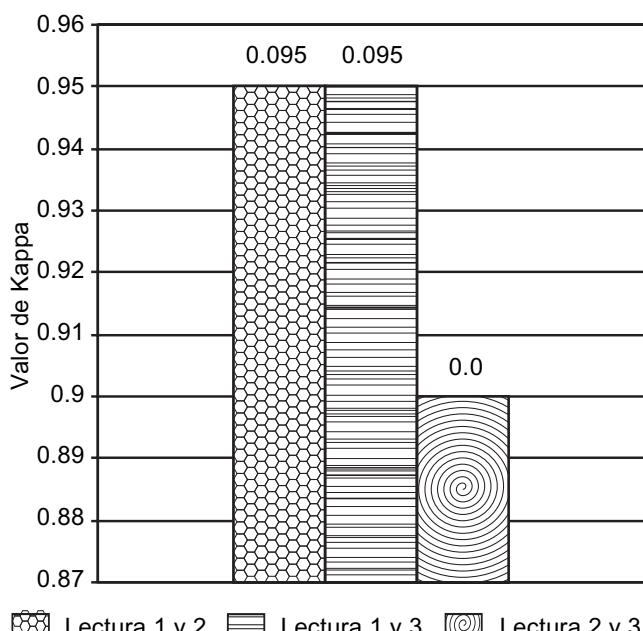


Figura 1. Concordancia del experto en las interpretaciones del ultrasonido Doppler para el diagnóstico de enfermedad carotídea extracraneal.* = $p < 0.0001$

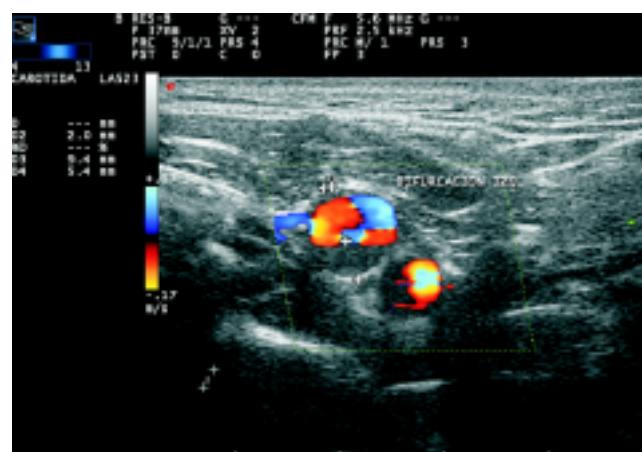


Figura 2. Bifurcación carotídea, diámetros transversales.



Figura 3. Corte longitudinal de carótida común, carótida interna y externa.



Figura 4. Determinación de velocidades en carótida común.

de ultrasonido de alta resolución Esaote MyLab versión 40CV con transductor multifrecuencia de 7.5 Mhz. versión LA523 (*Figuras 2-4*).

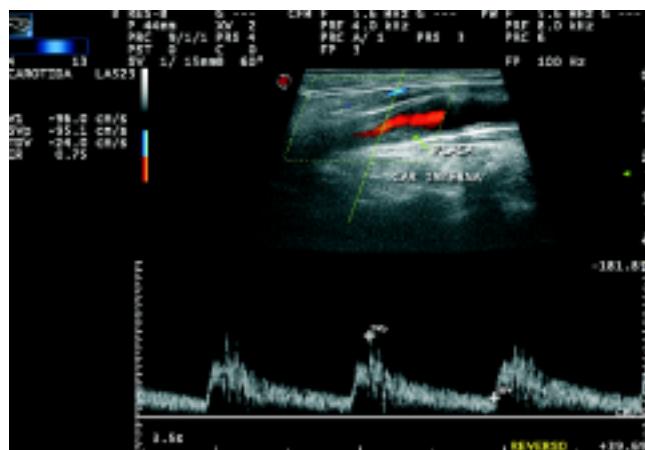


Figura 5. Determinación de velocidades en carótida interna.

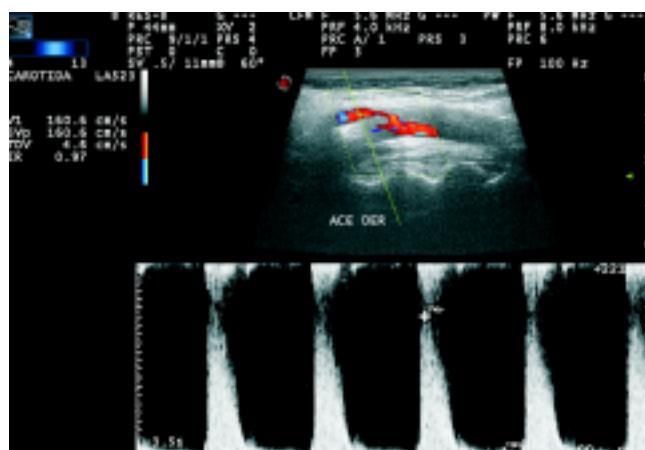


Figura 6. Determinación de velocidades en carótida externa.

Se midieron los diámetros de la carótida común, interna y externa, así como la velocidad del pico sistólico, velocidad al final de la diástole y características del espectro, insonando el vaso con un ángulo de 45-60 grados, para minimizar los errores instrumentales en el cálculo de las velocidades (Figuras 5 y 6).

Se utilizarán como parámetros para estatificar la estenosis carotídea, los criterios modificados de la Universidad de Washington (*Cuadro 1*).

Los resultados se analizaron a través de *kappa ponderada* para determinar el grado de concordancia entre los observadores y el experto a través del programa SPSS versión 16 para Windows.

RESULTADOS

Se estudiaron 28 pacientes (56 carótidas) con enfermedad carotídea extracraneal, los cuales fueron enviados a laboratorio de diagnóstico vascular del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" I.S.S.T.E.

De los 28 pacientes estudiados, resultaron $n = 23$ (82.2%) fueron del sexo masculino y $n = 5$ (17.8%) del sexo femenino, con un promedio de edad de 71.3 años, un rango de 56 a 88 años.

Se obtuvo en el total de la serie un coeficiente *kappa* promedio de 0.933 dúplex-experto.

Concordancia intraobservador

En el primer registro del experto se obtuvo una *kappa* de 0.952, en la segunda lectura de 0.952 y en la tercera de 0.907, con un promedio de 0.933 (Figura 2).

Se detectaron tres casos con oclusión, cuatro estenosis entre 80 y 99%, cinco carótidas con estenosis de 50 a 79%, que se confirmaron con pruebas de referencia, 21 carótidas con estenosis de 30 a 49% y 23 carótidas con estenosis menores a 30%.

El primer observador obtuvo en la primera lectura una *kappa* de 0.908, en la segunda lectura 0.860 y en la tercera de 0.905 con un promedio de 0.880.

El segundo observador obtuvo en la primera lectura una *kappa* de 0.806, en la segunda lectura 0.904 y en la tercera de 0.873 con un promedio de 0.850.

El tercer observador obtuvo en la primera lectura una *kappa* de 0.862, en la segunda lectura 0.857 y en la tercera de 0.920 con un promedio de 0.870.

CUADRO I

Criterios modificados de la Universidad de Washington para enfermedad carotídea

Porcentaje de estenosis	Ensanchamiento espectral	Pico de velocidad sistólica	Velocidad diastólica final
< 30%	Mínimo	< 120 cm/s	
30 - 49%	Presente	< 120 cm/s	
50-79%	Presente	> 120 cm/s	< 140 cm/s
80-99%	Ausente	> 120 cm/s	> 140 cm/s
Oclusión	No hay señal	No hay señal	No hay señal

El cuarto observador obtuvo en la primera lectura una kappa de 0.806, en la segunda lectura 0.790 y en la tercera de 0.809 con un promedio de 0.801.

De los cuatro observadores se obtuvo un promedio de los valores kappa de 0.862, con un rango de 0.850 a 0.880.

Concordancia inter-observador

Se tomó como referencia el valor más alto de concordancia del experto (kappa 0.952) y se comparó con los otros cuatro observadores registrando la siguiente concordancia:

Primera lectura: Observador 1: 0.881, observador 2: 0.905, observador 3: 0.879, observador 4: 0.786.

Segunda lectura: Observador 1: 0.891, observador 2: 0.895, observador 3: 0.873, observador 4: 0.805.

Tercera lectura: Observador 1: 0.928, observador 2: 0.872, observador 3: 0.885, observador 4: 0.832.

En todas las series analizadas se obtuvieron valores de *kappa* con una magnitud de concordancia sustancialmente alta y suficiente para validar el diagnóstico de enfermedad carotídea extracraneal en el Servicio de Angiología y Cirugía Vascular.

DISCUSIÓN

La evaluación de la variabilidad intra-observador del experto resultó estadísticamente significativa ($p < 0.0001$) para ser comparada con los demás observadores.

Es posible que la elevada concordancia entre los observadores, en todas las combinaciones estadísticas realizadas, haya sido propiciada por el establecimiento de criterios ya validados (Universidad de Washington) para el diagnóstico de enfermedad carotídea, sin embargo al realizar el análisis estadístico su validez es significativa.

La práctica diaria del diagnóstico de enfermedad carotídea con equipo disponible las 24 horas del día, así como la transmisión continua y preparación de los expertos es otro factor importante para disminuir la variabilidad inter-observador al uniformar criterios.

CONCLUSIONES

1. La buena uniformidad de criterios observada en este estudio la consideramos como el resultado

de la práctica cotidiana realizando ultrasonido vascular.

2. El dúplex carotídeo es una prueba fiable y válida en el diagnóstico de la estenosis carotídea extracraneal.
3. El ultrasonido Doppler dúplex es una herramienta valiosa en la práctica de la angiología y cirugía vascular, que en laboratorios de diagnóstico vascular adecuadamente validados, puede ser utilizado como único método de estudio preoperatorio.
4. Para validar correctamente el ultrasonido vascular en el diagnóstico de enfermedad carotídea extracraneal es necesario identificar adecuadamente los casos en donde esta prueba puede no ser la mejor y sea necesario realizar pruebas de referencia validadas como la arteriografía.

REFERENCIAS

1. Baker JD. The vascular laboratory: the past and the future. *Am-JSurg* 1992; 164(3): 190-3.
2. Baker JD. The vascular laboratory: Regulations and other challenges. *J Vasc-Surg* 1994; 19(5): 901-4.
3. Lohr JM, James KV, Hasselfeld KA, Deshmukh RM, Winkler JL. Vascular laboratory personnel on-call: Effect on patient management. *J Vasc-Surg* 1995; 22(5): 548-52.
4. Strandness DEJr., Andros G, Baker JD, Bernstein EF. Vascular laboratory utilisation andpayment. Report of the Ad Hoc Committee of the Western Vascular Society. *J Vasc Surg* 1992; 16(2): 163-70.
5. Strandness DEJr. El Laboratorio Vascular en los últimos 1990. *Angiología* 1996; XLVIII(4): 157-64.
6. Bellagamba G, Balestrini F, Assouad CC, Pennacchietti L, Postacchini D, Vesprini A, et al. Non invasive evaluation in cerebrovascular study: Possibility and prospects. *Clin and Exper Hypertension* 1993; 15(Suppl.1): 55-70
7. Zierler RE. The role of the Vascular Laboratory in Clinical Decision-Making. *Seminars in Roentgenology* 1992; XXVII(1): 63-77.
8. Thiele BL. The Vascular Laboratory: Standards and Certification. *Surg Clin North Am* 1990; 70(1): 1-11
9. Harris KA, McPhail NV. Guidelines for the Vascular Laboratory. *CJS* 1994; 37(2): 87.
10. Strandness DEJr. Extracranial Arterial Disease. In: Strandness DE Jr (ed.). *Duplex scanning in vascular disorders*. New York: Raven Press; 1993, p. 113-57.
11. Horn M, Michelini M, Greisler HP, Littooy FN, Baker WH. Carotid endarterectomy without arteriography: The pre-eminent role of the Vascular Laboratory. *Ann-Vasc-Surg* 1994; 8(3): 221-4.
12. Perkins JMT, Collin J, Walton J, Hands LJ, Morris. Carotid Duplex Scanning: Patterns of referral and outcome. *Eur J Vasc-Endovasc-Surg* 1995; 10(4): 486-8

Correspondencia:
Dr. Wenceslao Fabián Mijangos
Plutarco E. Calles 1362-204.
El Prado. Del. Iztapalapa. México, D.F.
(01 55) 5672-3335, (044 55) 1501-8781).