

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN RADIODIAGNÓSTICO
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS

**HALLAZGOS POR ULTRASONIDO DOPPLER CAROTIDEO EN PACIENTES
CON ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR ISQUÉMICA**

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al título de Especialista en
Radiodiagnóstico

Katyna Gabriela Di Lizio Miele

Fermín Tercero Redondo Gómez.

Tutor: María Isabel de Abreu

Caracas, Diciembre de 2012

Dra. María Isabel de Abreu
Tutor del Trabajo Especial de Grado

Dr. Bernardo Lander
Jefe del Servicio de Radiodiagnóstico

Dra. Margarita de León
Coordinadora del Curso de Postgrado de Radiodiagnóstico

INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
MÉTODOS	12
RESULTADOS	15
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	17
REFERENCIAS	18
ANEXOS	21

HALLAZGOS POR ULTRASONIDO DOPPLER CAROTIDEO EN PACIENTES CON ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR ISQUÉMICA

Katyna Gabriela Di Lizio Miele, C.I: 16.448.239.Sexo Femenino, E-mail kgdm@hotmail.com. Telf. 0414-4200714.Dirección: Hospital Universitario de Caracas. Especialización en Radiodiagnóstico.

Fermin Tercero Redondo Gómez, C.I: 72.195.402 . Sexo Masculino, Email fermin3redondo@hotmail.com . Telf:0412-0647603. Dirección: Hospital Universitario de Caracas. Especialización en Radiodiagnóstico.

RESUMEN:

Objetivo: Establecer la utilidad del Ultrasonido Doppler Carotideo en pacientes con Enfermedad Cerebrovacular Isquémica y los hallazgos más frecuentes. Método: Se efectuó un estudio descriptivo, retrospectivo, longitudinal en la Unidad de Ultrasonido del Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Caracas. Resultados: La patología arterioesclerótica carotidea es más frecuente en el sexo masculino (55,4%), con edad promedio de 62 años. Las placas cálcicas son las más frecuentes (33,8%) y, el segmento afectado con más frecuencia es la ACCD (29,2%). La mayoría de los segmentos afectados por placas que condicionaron áreas de estenosis significativas, no condicionaron repercusiones hemodinámicas (83,1%).

Palabras clave: Enfermedad cerebrovascular isquémica, ultrasonido doppler.

ABSTRACT:

Objective: to establish the utility of carotid Doppler ultrasound in patients with ischemic cerebrovascular disease and the most frequent findings. Method: We performed a descriptive, retrospective, longitudinal study in the ultrasound unit in the Radiology department of the Hospital Universitario de Caracas. Results: The carotid atheromatous pathology is more frequent in males (55,4%), mean age 62 years. Calcic plaques are the most frequent (33,8%) and, most frequently affected segment is the ACCD (29,2%).Segments most affected by the plaques that conditioned areas of significant stenosis, no hemodynamic repercussions conditioned (83,1%).

Key Words: Ischemic cerebrovascular disease, Doppler ultrasound.

INTRODUCCIÓN

Se han realizado importantes estudios en pacientes con estenosis carotídea sintomáticos y asintomáticos, para evaluar la eficacia de la endarterectomía en ellos demostrando que los mismos tenían una reducción del riesgo para desarrollar Enfermedad Cerebrovascular (ECV) subsecuente, aunque estudios más recientes indican que la reducción absoluta es de solo un 2 % aproximadamente.

Antes y después de estos importantes estudios se han realizado muchos esfuerzos dirigidos a determinar los diferentes grados de estenosis por ultrasonido, usando mediciones tales como la velocidad pico sistólica (VPS) y varios ratios de Doppler espectral.

La mayoría de las lesiones vasculares que afectan el cerebro tienen una distribución extracraneal y debido a la localización superficial de la carótida a este nivel hace que sea fácilmente accesible mediante ultrasonido en modo B, Doppler a color y espectral, sin embargo estas lesiones pueden estar distribuidas en todo el eje cerebrovascular. ⁽¹⁾

El ultrasonido Doppler es el método de imagen más utilizado junto con la Angiotomografía y la Angioresonancia en el diagnóstico de la enfermedad carotídea, antes de la angioplastia, la colocación de stent o la endarterectomía, sin embargo, aún en nuestros días no existe uniformidad en la realización e interpretación del examen entre los diferentes centros e incluso entre diferentes operadores en un mismo centro de imagen, lo cual depende en gran medida de la falta de protocolos de examen estandarizados y que los mismos sean realizados por un personal debidamente entrenado.

Por tal motivo la Society of Radiologist in Ultrasound (SRU) realizó en octubre de 2002 una conferencia multidisciplinaria de consenso ^(1,2) donde un panel de expertos expuso algunas pautas generales del ultrasonido carotídeo para uso en aquellos laboratorios que no tenían sus propios criterios de validación, realizando algunas recomendaciones para la realización e interpretación de los resultados en el diagnóstico de estenosis carotídea mediante el ultrasonido Doppler. ^(2,3)

Planteamiento del problema y delimitación

¿Es el ultrasonido Doppler color una herramienta muy útil en la valoración de la patología vascular isquémica, ya que es de fácil acceso, bajo costo, alta sensibilidad y especificidad?

El estudio se realizó en pacientes con enfermedad cerebrovascular isquémica del Servicio de Radiodiagnóstico que acudieron en el período Junio 2009 a Junio 2010 en el Hospital Universitario de Caracas

Justificación e Importancia

La ECV constituye la tercera causa de muerte en el mundo y la principal causa de discapacidad severa a largo plazo, un tercio de los casos son fatales. La causa más comúnmente identificable es el tromboembolismo de origen cardiaco mientras que otra importante causa (20-30 %) es la aterosclerosis a nivel de la bifurcación carotídea con formación de placas de ateroma que se extienden a la arteria carótida interna (ACI) y son causantes de embolismo o trombosis. ⁽⁴⁾

El ultrasonido Doppler es el método de imagen más utilizado en el estudio de las carótidas pues ofrece una evaluación no invasiva para detectar las placas de ateroma como causa de tromboembolismo cerebral, permite definir sus características y el grado de estenosis que producen. ^(4,5)

Antecedentes

El efecto doppler fue descubierto en 1842 por Christian Johan Doppler y es un efecto de la física ondulatoria que ocurre cuando una fuente en movimiento emite ondas. En esta situación, un observador que esta situado delante de la fuente observara como la frecuencia de las ondas es mayor que la realmente emitida, mientras que un observador situado detrás de la fuente observara una mayor distancia entre los frentes de onda y por lo tanto una menor frecuencia. En junio de 1845 un meteorólogo de Utrech, Christoph H.DBallot, confirmo el principio de doppler durante un trayecto en tren de Utrech a Amsterdam. Es curioso que el ejemplo clásico para ilustrar el efecto Doppler es el silbato de una locomotora en movimiento acercándose y luego alejándose de un observador inmóvil ^(4,5)

Más tarde el físico francés Armand Hippolyte L. Fizeau, que hizo las primeras medidas de la velocidad de la luz, generalizó el trabajo de doppler al aplicar su teoría no solo al sonido sino a la luz. Así en el año de 1848, este determinó que los cuerpos celestes que se acercan hacia la tierra son vistos de color azul y los que se alejan se ven de color rojo. Esto, en términos generales, significa que las ondas de luz, cuando se aproximan hacia el observador se dirigen hacia el extremo ultravioleta del espectro y cuando se alejan, se aproximan hacia el extremo infrarrojo del espectro, es decir, que sus ondas, al igual que

las sonoras se vuelven más altas cuando se aproximan y más baja cuando se distancian.

(6,7)

La descripción del efecto doppler data hace mas de cien años, si bien la ecografía clínica no se desarrolló hasta la década de 1960 y la ecografía en tiempo real hasta la de 1970. Aunque se había investigado durante muchos años sobre la ecografía Doppler, esta técnica no fue considerada como un estudio ecográfico importante hasta el desarrollo del Doppler dúplex a finales de la década de 1970 y principios de la de 1980. ⁽⁶⁾

En la actualidad se han introducido el Doppler color y más recientemente el Doppler reforzado, los cuales han contribuido a potenciar la importancia de las técnicas de Doppler en relación con los estudio ecográficos en general y los vasculares en particular.

(7,8)

La utilización del Doppler Pulsado supera el inconveniente de la falta de resolución en profundidad y permite que se obtengan señales Doppler procedentes de una profundidad seleccionada.

Marco Teórico

La causa más frecuente de enfermedad cerebrovascular isquémica es el tromboembolismo debido a una ateromatosis, constituyen del 60% al 80% de las diferentes etiologías. (La mortalidad es del 15% y la morbilidad es de consecuencias devastadoras tanto en la invalidez como en el alto costo económico).

La enfermedad aterosclerótica de las carótidas constituye la principal indicación del ultrasonido Doppler en el cuello aunque no la única, por lo que los candidatos a un examen ecográfico de las mismas pueden dividirse en dos grupos:

1. Sintomáticos: comprende a aquellos pacientes que han desarrollado un evento neurológico secundario a isquemia cerebral, también en los que se sospecha una disección carotídea y en pacientes postendarterectomía y stent con síntomas neurológicos.
2. Asintomáticos: comprende a aquellos pacientes con una masa pulsátil en el cuello o con soplo cervical y en pacientes que van a ser sometidos a una cirugía vascular mayor (valvuloplastias, bypass coronarios) así como en el screening de riesgo cardiovascular.

Consideraciones técnicas e interpretación de los datos

Los protocolos de exploración deben incluir un examen con transductores lineales de alta resolución de 7.5-10 Mhz. La exploración se debe realizar en modo B en los planos transversal y longitudinal, Doppler color incluyendo el Doppler poder en los planos transversal y longitudinal, y el Doppler espectral en plano longitudinal. Es importante tener en cuenta que durante el examen podemos encontrar varios problemas inherentes al paciente que limitan la realización de la exploración.

Modo B: Es el momento en que se debe hacer la medición del grosor del complejo íntima media así como la caracterización de las placas de ateromas. La medición del complejo íntima media puede realizarse de forma computarizada, o manualmente, su valor normal se considera de 0.6 a 0.8mm, entre 0.8 y 1.0mm se considera

indeterminado y más de 1.1mm es actualmente el valor anormal más aceptado. En la actualidad es el único parámetro ecográfico recomendado por la American Heart Association para uso rutinario en el screening de riesgo cardiovascular, sin embargo, no se incluye rutinariamente en el examen de pacientes sintomáticos.

La evaluación y caracterización de la placa de ateroma incluye tamaño, superficie y ecogenicidad, con su correspondiente alteración hemodinámica, existe una clasificación acorde a estos parámetros según *Thiele et al* ⁽⁷⁾, en esta clasificación la placa hemodinámicamente tiene una gradación que va de H1 a H5 según el % de estenosis o reducción del diámetro, existen dos métodos básicos de medición, por el diámetro y por el área, en ambos casos se realiza en un corte transversal a nivel del sitio de la estenosis, en el primero se calcula dividiendo el diámetro del vaso desde su pared externa entre el diámetro de la luz y en el segundo caso dividiendo el área del vaso entre el área de la luz. Según su morfología o ecogenicidad se clasifica en homogénea P1 y no homogénea P2 y según las características de su superficie en S1 hasta S3 (Ver Tabla 1 en Anexos).

(7)

Doppler color: Este modo nos ofrece un mapa a color que favorece la identificación del origen y curso de cualquier vaso, la mejor definición de estenosis y en la diferenciación entre estenosis crítica y oclusión. Con el Doppler color o de poder puede ser difícil e incluso imposible mostrar el verdadero grado de estenosis en presencia de una placa calcificada circunferencial con sombra acústica y debe recomendarse otra modalidad imagenológica para determinarse.

Análisis espectral: La velocidad del flujo es el principal parámetro para evaluar la severidad de una estenosis carotídea para cuya medición el cursor que debe tener un tamaño de 2 a 3mm, se debe colocar en el centro de la luz de la carótida en corte longitudinal con un ángulo de 60 grados o menos (preferiblemente entre 45 y 60 grados) y en las estenosis la velocidad debe ser determinada a todo lo largo de ella hasta el extremo distal de la placa para asegurar que las máximas velocidades han sido detectadas. Se consideran valores normales de la velocidad pico sistólica (VPS) en las carótidas internas cifras inferiores a 125cm/s y de la velocidad diastólica final (VDF) inferiores a 40cm/s mientras que el ratio VPS ACI/ACC es menor de 2. Existen ciertas afecciones que alteran la fisiología cardiovascular y que pueden afectar los patrones de la onda espectral y los valores de estas velocidades (haciéndolas menos confiables) como son la HTA, el bajo o alto gasto cardíaco, valvulopatías aórticas y las oclusiones carotídeas bilaterales.

El grado de estenosis en la ACI se debe clasificar en cinco categorías basada en dos parámetros primarios (VPS de la ACI y el tamaño de la placa) y dos parámetros secundarios (el ratio VPS ACI/ACC y la VDF en la ACI). El ratio, que consiste en dividir la VPS máxima en la ACI entre la VPS de la ACC a 2cm proximales al bulbo, es útil cuando se detectan altas velocidades en la ACI en estados hiperdinámicos tales como en pacientes jóvenes o cuando los cambios del flujo son inducidos por una estenosis severa bilateral de las carótidas internas o la oclusión o estenosis proximal de la ACC, probablemente su uso más importante es en aquellos pacientes que tienen bajo gasto cardíaco con velocidades sistólicas proporcionalmente bajas para un determinado grado de estenosis. En el caso de la VDF es útil sobre todo cuando hay un alto grado de

estenosis en que ésta también se eleva pero la VPS no es alta. Aunque los investigadores han confirmado que como promedio las velocidades se elevan proporcionalmente al grado de estenosis existe una amplia variabilidad de los rangos de valores que hacen imposible subclasificar estenosis menores de un 50 % por lo que estas deben clasificarse todas como "menores de un 50 %". Las estenosis hemodinámicamente significativas comienzan cuando la reducción del diámetro arterial es mayor de un 50 % aunque los efectos más relevantes se identifican con reducciones entre 70 y 99 % por lo que la estratificación de los grados de éstas debe realizarse de la siguiente forma: estenosis de 50-69 %, estenosis mayores de 70 %, pero sin llegar a crítica, estenosis crítica, y oclusión total (Ver Tabla 2 en Anexos). ^(7,8,9)

Objetivo General

Establecer la utilidad del Ultrasonido Doppler Carotideo en pacientes con Enfermedad Cerebrovascular Isquémica y los hallazgos más frecuentes, en pacientes ingresados en el Servicio de Neurología del Hospital Universitario de Caracas en el periodo Junio 2009- Junio 2010.

Objetivos Específicos

- Cuantificar el número de pacientes con ECV isquemico con ultrasonidos doppler con patologia carotidea presente diagnosticadas en la Unidad de Ultrasonido del Hospital Universitario de Caracas durante el periodo Junio 2009- Junio 2010 .
- Identificar el sexo en los pacientes con Enfermedad Cerebrovascular Isquemica

- Caracterización ultrasonográfica de las lesiones evidenciadas en los ultrasonidos realizados a los pacientes con ECV Isquemico.
- Determinar la localización anatómica mas frecuente de los hallazgos encontrados mediante la realizacion del ultrasonido
- Correlacionar el diagnóstico clinico con el porcentaje de estenosis encontrado en los pacientes sometidos a Ultrasonido Doppler Carotideo.

Aspectos éticos

El presente estudio cumplió lo establecido en la Declaración de Helsinki sobre protección al paciente, no tuvo riesgos, se cumplió el sentido de beneficiencia del paciente, con el objetivo de detectar lesiones a nivel carotideo en pacientes con enfermedad cerebrovascular isquémica, para colaborar como un equipo multidisciplinario en el tratamiento adecuado de estos pacientes.

METODOS

Tipo de estudio

Se efectuó un estudio descriptivo, retrospectivo, longitudinal en la Unidad de Ultrasonido del Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Caracas.

Población y muestra

Se incluyeron pacientes ingresados en el servicio de Neurología con patología neurológica (ECV isquémico) sometidos a ultrasonido doppler carotideo que cumplieron con los criterios de inclusión durante el periodo Junio 2009 –Junio 2010.

Criterios de inclusión:

1. Pacientes con ECV Isquémico ingresados en el Servicio de neurología.

Criterios de exclusión:

1. Pacientes con ECV Hemorrágico.
2. Pacientes no ingresados y valorados por el servicio de neurología del Hospital Universitario de Caracas.

Se revisarán los hallazgos de los estudios de ultrasonido, reportados en el libro control de la Unidad de Ultrasonido del HUC; el llenado del instrumento de recolección de datos será realizado por los autores.

Procedimiento

Para explorar la arteria Carótida, se coloca al paciente con decúbito supino con el cuello ligeramente hiperextendido y la cabeza vuelta hacia el lado contrario de la exploración, con el operador ubicado al lado derecho del paciente. La secuencia de exploración comprende la ecografía de escala de grises, el análisis Doppler color y espectral. Se puede realizar o no la ecografía Doppler pontenciada. Para la visualización, se emplea un transductor de 7,5 a 11 MHz; la elección del transductor varia dependiendo de la constitución corporal del paciente y, en casos de estenosis crítica hay que ajustar los parámetros de la ecografía Doppler para detectar un flujo muy lento.

La exploración en escala de grises comienza con una proyección transversal. Se obtienen imágenes a lo largo de todo el trayecto de la Arteria Carótida cervical desde la escotadura supraclavicular hasta el ángulo mandibular, ubicando las Arteria Carótida Común, Carótida Interna y Carótida Externa. Posteriormente se obtienen proyecciones longitudinales, con imágenes para determinar la relación entre ambas ramas de la bifurcación carotidea y la placa visualizada, y se mide la extensión cefalocaudal de la placa. Se realiza la evaluación espectral, las mediciones de las velocidades y los índices de resistencia. ⁽⁸⁾

Tratamiento estadístico adecuado

Se calculará la media y la desviación estándar de las variables continuas; en el caso de las variables nominales se calculará sus frecuencias y porcentajes. Los contrastes de las variables continuas se basarán en la prueba U de Mann-Whitney; en el caso de las

variables nominales, se basarán en la prueba chi-cuadrado de Pearson. Se considerará un contraste significativo si $p < 0,05$. Los datos se analizarán con JMP 10.

RESULTADOS

De un total de 65 pacientes evaluados, 36 de ellos fueron masculinos (55,4%) y, 29 femeninos (44,6%). La edad promedio fue de 62 años de edad (ver Tabla 1)

Un 53,8% presento placas de ateroma (35 casos), mientras que el 46,2% no presento placas de ateroma (30 casos). De ese porcentaje de placas, el 38,5% de las mismas condiciono áreas de estenosis.(ver Tabla 2)

De los 35 pacientes estudiados que presentaron placas de ateroma, 22 de ellos presentaron placas cálcicas (33,8%), siendo esta el tipo de placa más frecuentemente encontrado, seguido de las placas blandas con un porcentaje de 26,2%. Las placas ulceradas fueron encontradas en el 9,2 % de los pacientes, siendo las menos frecuentes.(ver Tabla 3)

Del porcentaje de pacientes estudiados que presentaron placas que condicionaron áreas de estenosis, el 83,1% no presento repercusión hemodinámica.(ver Tabla 4)

El 29,2% (19) de las placas de ateroma se encontraba ubicada en la ACCD, seguida de la ACCI con un porcentaje de 27,7%. La ubicación menos frecuente fue la ACE, con 4,6% en la ACED y 3,1 % en la ACEI. (ver Tabla 5)

El segmento mayormente afectado con elevaciones de los IR y la VPS (repercusión hemodinámica) fue la ACEI en un 9,2% de los casos, seguido de la ACED (7,7%). En la ACCI no se evidencio repercusión hemodinámica. (ver Tabla 5)

DISCUSION

En esta investigación se encontró que el 55,4 % de los pacientes fueron del sexo masculino, con edad promedio de 62 ± 17 años, esto es similar a los hallazgos obtenidos en los diferentes estudios revisados y en la mayoría de la literatura consultada.

En cuanto a la presencia de placas de ateroma, 53,8% presentó placas de ateroma , mientras que el 46,2% no presentó. De ese porcentaje de placas , el 38,5% de las mismas condiciono áreas de estenosis.

El tipo de placa más frecuentemente encontrada fueron las cálcicas en 33,8 % de los casos. Las placas ulceradas fueron encontradas en el 9,2 % de los pacientes, siendo las menos frecuentes. La ubicación mas frecuente de estas placas fue la ACC, siendo poco frecuente la presencia de placas en la ACE, lo cual no estuvo alejado de lo que reporta la literatura mundial.

La mayor parte de los pacientes estudiados que presentaron placas de ateroma que condicionaban áreas de estenosis, no presentó repercusión hemodinámica, lo cual es evaluado por la elevación del Índice de Resistencia (IR) y la Velocidad de Pico sistólico (VPS). Sin embargo, del menor porcentaje que si presentó repercusión hemodinámica, se encontró que el segmento mayormente afectado correspondía a la ACE bilateralmente, a pesar de ser este el segmento que presentó en menor cantidad placas de ateroma. Esto se debe a que las Arterias carótidas externas son vasos que manejan altas resistencias debido al territorio que irrigan, por lo tanto, sus Índices de resistencia generalmente son elevados aun en ausencia de patología (presencia de placas).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

1. El ultrasonido doppler color es un método de alta sensibilidad diagnóstica en la evaluación de los trayectos vasculares extracraneales en pacientes con enfermedad cerebrovascular isquémica, debido a su facilidad para la detección de la presencia de placas de ateroma, siendo de fácil acceso y bajo costo, por lo cual constituye el método de elección para la evaluación de dicha patología
2. El sexo generalmente más afectado es el masculino con edad promedio de 62 años
3. El tipo de placa de ateroma más frecuente es la cálcica, lo cual es un hallazgo favorable ya que generalmente estas no presentan potencial embolizante, sin embargo, se debe tomar en cuenta el porcentaje de estenosis.
4. La ACCC constituye el segmento comúnmente más afectado por la ateromatosis, principalmente hacia la bifurcación.
5. Recomendamos continuar esta investigación correlacionando los hallazgos por ultrasonido doppler con angiotomografía de vasos de vasos del cuello dada su alta sensibilidad en la detección de placas cálcicas y sus invaluable métodos de reconstrucción.

REFERENCIAS

- 1.-Edward I. Bluth, MD et al. Power Doppler Imaging: Initial Evaluation as a Screening Examination for Carotid Artery Stenosis. Radiology x June 2000: 791-799.
- 2.-Gorelick PB, Sacco RL, Smith DB, et al. Prevention of a first stroke: a review of guidelines and a multidisciplinary consensus statement from the National Stroke Association. JAMA 1999; 281:1112–1120.
- 3.-Strandness DE, Eikelboom BC. Carotid artery stenosis: where do we go from here? Eur J Ultrasound 1998; 7:(S3)S17–S26.
- 4.-Irvine CD, Cole SE, Foley PX, et al. Unilateral asymptomatic carotid disease does not require surgery. Eur J Vasc Endovasc Surg 1998; 16:245–253.
- 5.-Olin JW, Fonseca C, Childs MB, et al. The natural history of asymptomatic moderate internal carotid artery stenosis by duplex ultrasound. Vasc Med 1998; 3:101–108. Volume 215 x Number 3 Evaluating Power Doppler Imaging in Screening for Carotid Stenosis x 799.
- 6.- Carol A. Krebs, RT, RDMS, RTV, et al. Doppler Color. 2001; 4-5.

- 7.- Bluth EI, Stavros AT, Marich KW, et al. Carotid duplex sonography: a multicenter recommendation for standardized imaging and Doppler criteria. *RadioGraphics* 1988; 8:487–506.
- 8.- Carol M. Rumack, M.D, et al. Diagnóstico por Ecografía .vol 1.2006;943-987.
- 9.- Griewing B, Doherty C, Kessler C. Power Doppler ultrasound examination the intracerebral and extracerebral vasculature. *J Neuroimaging* 1996; 6:32–35.
- 10.-Christian Andreas Doppler. Mathematicians born from 1800 to 1819. The MacTutor History of Mathematics archive.
- 11.-García-Fernández, M.A., ed. Principios y práctica del Doppler cardiaco. McGraw Hill. Madrid, 1995.
- 12.-Maulick D., “Basic principles of Doppler ultrasound as applied in Obstetrics”. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 32 (4): 628-644, 1989.
- 13.-Mugge, D. Transesophageal eco. *N Engl J Med*. 1995; 332; 1268-1279.
- 14.-Rogin, A. Christian Johann Doppler: the man behind the effect, *The British Journal of Radiology*, 75 (2002), 615-619.
- 15.-Schwarz R, Duverges C, Gonzalo A, Fescina R. Ecografía bidimensional en obstetricia. En: *Obstetricia*. Cuarta Edición. Buenos Aires: El Ateneo, 1986
- 16.-Watanabe H. History of ultrasound in nephrourology. *Ultrasound Med Biol* 2001 Apr;27 (4): 447
- 17.- Consenso de estenosis carotídea. Sociedad Argentina de Cardiología. Sociedad Neurológica Argentina. *Revista Argentina de Cardiología* 2006; 74(2).
- 18.- Armstrong ML, Megan MB, Heistad DD. Adaptive responses of the arterial wall as human atherosclerosis develops. In: *Glagov S, Newman WP, Schaffer S, eds.*

Pathobiology of the Human Atherosclerotic Plaque. New York, NY: Springer-Verlag Inc; 1989. p. 469-80.

19.-Paul L. Allan. Ecografía Doppler clínica. Segunda edición. Barcelona (España).41;72. 2008.

20.- William D. Middleton. Ecografia. Segunda edición. 259; 269. 2005, 2007

ANEXOS

HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS

SERVICIO DE RADIODIAGNÓSTICO

UNIDAD DE ECOGRAFÍA

ULTRASONIDO CAROTIDEO

Paciente: _____

Sexo: _____

Edad: _____

Fecha: _____

Valores	ACCD	ACCI	ACID	ACII	ACED	ACEI
VPS(Cm/s)						
VPD(cm/s)						
VM (cm/s)						
IR						

Patrón de Onda bifásico conservado: SI : _____

NO: _____

Observaciones:

PRESENCIA DE PLACA

SI: _____

NO: _____

	ACCD	ACCI	ACID	ACII	ACED	ACEI
Blanda						
Dura						
Cálcica						
Lisa						
Ulcerada						

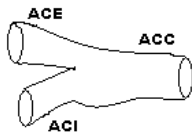
ESTENOSIS

SI: ____

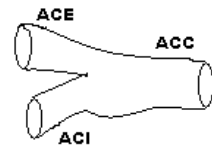
NO: ____

	ACCD	ACCI	ACID	ACII	ACED	ACEI
% Estenosis						

DERECHO



IZQUIERDO



COMPLEJO MIOINTIMAL: ACCD: ____ ACCI: ____

CONCLUSIONES: _____

DRES:

Tabla 1. Clasificación de la placa

Hemodinámica (Diámetro de estenosis %)	Morfológica	Superficie
H1 (ligera < 50 %)	P1 homogénea	S1 lisa
H2 (moderada 50-69 %)	P2 heterogénea	S2 irregular (defecto < 2mm)
H3 severa (70-95 %)		S3 ulcerada (defecto >2mm)
H4 (crítica 95-99 %)		
H5 (oclusión 100 %)		

Tabla 2. Criterios diagnósticos de estenosis de la ACI en modo B y Doppler

Grado de estenosis %	Parámetros primarios		Parámetros secundarios		
	VPS (cm/seg)	ACI	Grado de la placa (%) †	Ratio VPS ACI/ACC	VDF ACI (cm/seg)
Normal	< 125		Ninguno	< 2.0	< 40
< 50	< 125		< 50	< 2.0	< 40
50-59	125-230		≥ 50	2.0 - 4.0	40-100
70 % sin llegar a crítica	> 230		≥ 50	> 4.0	> 100
Estenosis crítica	Alto, bajo o indetectable		Visible	Variable	Variable

Oclusión total	Indetectable	Visible, luz NA*	NA*
		no detectable	

Leyenda:

*No aplicable

† Valor estimado basado en la reducción del diámetro en modo B y Doppler color.

Estas dos últimas no están basadas en mediciones de los parámetros Doppler sino en los hallazgos en modo B y a color, ya que en la estenosis crítica las velocidades lo mismo pueden ser altas que bajas y en la oclusión no son detectables. El diagnóstico de una estenosis crítica está dada por la presencia del "signo del cordón" o "chorrito de flujo" en el Doppler color debido al marcado estrechamiento de la luz.³ En el caso de una oclusión, además de la no detección de señal de flujo Doppler, puede verse la luz ocluida por material ecogénico, la presencia de flujo de baja resistencia en la ACE (conocido como internalización) y en el punto de la oclusión un patrón de flujo conocido como "thud flow" .o "flujo en porrazo". Las oclusiones deben confirmarse por angiotomografía, angioresonancia o angiografía. Las estenosis de un 70 % son consideradas en muchas instituciones como el criterio para tratamiento no farmacológico.

Tabla 1.
Características de la muestra.

Variables	Parámetros
n	
Edad	62 ± 17
Sexo	
Masculino	36 (55,4%)
Femenino	29 (44,6%)
Placas	
Si	35 (53,8%)
No	30 (46,2%)
Estenosis	
Si	25 (38,5%)
No	40 (61,5%)

Tabla 2.
Característica de la placa.

Variables	n	%
Características de la placa		
Calcica	22	33,8
Blanda	17	26,2
Dura	12	18,5
Lisa	11	16,9
Ulcerada	6	9,2

Tabla 3.
Ubicación de la placa.

Variables	n	%
Ubicación de la placa		
ACCD	19	29,2
ACCI	18	27,7
ACID	5	7,7
ACII	15	23,1
ACED	3	4,6
ACEI	2	3,1

Tabla 4.
Repercusión hemodinámica

Variable	N	%
SI	11	16,9
NO	54	83,1

Tabla 5.
Repercusión hemodinámica según ubicación.

Ubicación	N	%
ACCD	4	6,2
ACCI	0	0,0
ACID	2	3,1
ACII	1	1,5
ACED	5	7,7
ACEI	6	9,2