

11242



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO 36

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ULTRASONIDO DOPPLER CAROTIDEO:
HERRAMIENTA UTIL COMO APOYO DIAGNOSTICO EN LA
PATOLOGIA CAROTIDEA.

SECRETARIA DE SALUD
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO
ORGANISMO CENTRALIZADO



DIRECCION DE ENFERMERIA

TESIS DE POST - GRADO
PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN: RADIOLOGIA E IMAGEN
R E S E N T A :
DRA. LETICIA MORENO ESPITA.

TUTOR DE TESIS: DR. JUAN GONZALEZ DE LA CRUZ.



MEXICO, D. F.

[Firma]
SUBDIVISION DE ESPECIALIZACIÓN
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M. MARZO 2003



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ULTRASONIDO DOPPLER CAROTIDEO:

HERRAMIENTA UTIL COMO APOYO DIAGNOSTICO EN LA PATOLOGIA CAROTIDEA.

**UNIDAD DE RADIOLOGIA E IMAGEN, HOSPITAL GENERAL DE MEXICO.
S.S.A.**

INVESTIGADORES RESPONSABLES:

- DR. JUAN GONZALEZ DE LA CRUZ.
JEFE DEL SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO. S.S.A.
TUTOR DE TESIS.
- DRA. LETICIA MORENO ESPITIA.
EXRESIDENTE DE LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGIA E
IMAGEN DEL HOSPITAL GENERAL DE MEXICO, S.SA.
UNAM.
- DR. JOSE LUIS RAMIREZ ARIAS.
JEFE DEL SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN.
HOSPITAL ANGELES DEL PEDREGAL.
- DRA. MARTHA GUEVARA RASCADO.
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN.
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO. S.S.A.
- DRA. LOUIS MARIE NOEL ETIENNE
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN
HOSPITAL ANGELES DEL PEDREGAL.
- DR. RUBEN BANUELOS ACOSTA.
MEDICO RADIÓLOGO
TOMOGRAFIA COMPUTADA Y ULTRASONIDO "DRES. BANUELOS"

Adjunto a la Dirección General de Bibliotecas
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso
contenido de mi trabajo de grado.

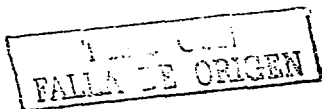
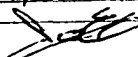
NOMBRE:

Leticia Moreno Espitia

FECHA:

24/ Junio/ 2003

FIRMA:



INDICE.

	Pag.
INTRODUCCIÓN.....	4
ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.....	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	39
JUSTIFICACIÓN.....	40
HIPÓTESIS.....	41
OBJETIVOS.....	41
MATERIAL Y METODOS.....	42
DISEÑO DEL ESTUDIO.....	43
UBICACIÓN, POBLACIÓN Y DURACIÓN DEL ESTUDIO.	44
CRITERIOS INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN.	45
VARIABLES	
INDEPENDIENTE.....	45
DEPENDIENTE.....	45
MEDICION DE LAS VARIABLES.....	45
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	46
PROCEDIMIENTO.....	46
RESULTADOS.....	47
DISCUSIÓN.....	66
CONCLUSIONES.....	67
BIBLIOGRAFÍA.....	67

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCION.

La ecografía doppler color es un método no invasivo y preciso para la evaluación del sistema carotideo extracraneal. Esta modalidad de estudio puede demostrar la presencia de una enfermedad carotidea significativa e identificar a aquellos pacientes que requieran una angiografía, angioresonancia o un procedimiento quirúrgico.

La información Doppler del flujo con imágenes de alta resolución tiene una precisión del 90-95 % a la hora de determinar si una estenosis carotidea es mayor o menor al 50%.

La principal indicación para un examen Doppler cerebro vascular es la prevención de un accidente vascular cerebral (ACV). La mortalidad por ACV a disminuido en las últimas décadas, sin embargo se presentan aproximadamente 500.000 casos nuevos declarados anualmente y es la tercera causa de muerte en los EE.UU. La ecografía se usa en la prevención de ACV, en la vigilancia de aterosclerosis que puede predisponer a isquemia cerebral.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los ACV son causados por una interrupción del flujo sanguíneo hacia el cerebro o por una ruptura de un vaso intracraneal (hemorragia intracraneal). Aproximadamente el 80 % son de origen isquémico y el 20 % es hemorrágico.

En términos generales, las ventajas principales de la ecografía cerebro vascular es la comodidad del paciente, no es invasivo por lo que existe ausencia de riesgo, exactitud en la detección de estenosis carotídea y su bajo costo.

Las técnicas ultrasónicas necesarias para examinar la vascularización extracraneal requieren de una considerable habilidad técnica y experiencia interpretativa.

Sólo las porciones cervicales de la carótida y las arterias vertebrales son accesibles a un examen por imagen directo.

Las indicaciones clínicas de la ecografía vasculocerebral han sido descritas sólo con respecto a la estenosis de la arteria carótida y a la evaluación del vasoespasmio cerebral.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.

La inserción y difusión del US en Angiología significó, indudablemente uno de los aportes más significativos del diagnóstico por imágenes en los últimos años.

Los equipos Doppler se basan en el efecto homónimo, el estudio de la circulación sanguínea, una vez detectado el movimiento de los glóbulos rojos es convertido a imagen (mapa color y registro gráfico espectral) y sonido audible.

En una publicación de 1842, el físico austriaco Johann C. Doppler postulaba la correlación entre modificaciones de frecuencia y velocidad. Aludía al cambio de color (del espectro azul al rojo) de las estrellas, según estuviesen aproximándose o alejándose de la Tierra respectivamente (20, 21,22). Describía el fenómeno que hoy lleva su nombre en relación con la luz.

En 1845 el holandés Buys Ballot comprueba, experimentalmente, el efecto Doppler en las ondas sonoras (21,22).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A los equipos iniciales del doppler continuo, se sumaron los sistemas pulsados (Baker 1967), los dúplex (Baker 1974) que asocian imagen 2D con doppler pulsado y la tecnología color (Brandestini 1979) (20,21,22). Disponemos actualmente de equipos triplex (capaces de exhibir simultáneamente imagen 2D, señal color y espectral).

El incontenible desarrollo tecnológico (electrónica y microinformática) de los últimos años optimizando recursos, ha expandido las indicaciones del método (mejorando su capacidad diagnóstica). (4,5)

Durante la década de los 90s. Se han publicado estudios, principalmente los conocidos por sus siglas en inglés ACAS (3), ECST (4,5) y NASCET (17), en los que se demostraba que para aquellos pacientes sintomáticos (NASCET y ECST), con lesiones ateroscleróticas en el bulbo y en la carótida interna que producían una estenosis superior al 70 % y asintomáticos (ACAS) con estenosis mayor al 60%, la opción terapéutica más adecuada para prevenir futuros accidentes vasculares encefálicos era la endarterectomía carotídea. Estos resultados que marcaron un punto de viraje en el tratamiento de las afecciones cerebrovasculares de origen extracraneal, meró también un viraje en los estudios

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

no invasivos, multiplicándose el número de investigaciones sobre los criterios diagnósticos que pudieran determinar con alta sensibilidad y especificidad los distintos porcentajes de estenosis (1,2,3,7,10,13,15).

La dificultad que surge a la hora de validar los resultados de las técnicas no invasivas correlacionándolos con los de la arteriografía es que se trata de técnicas que se basan en principios diferentes: las arteriografías se basan en un principio anatómico (por ciento de reducción del diámetro de la luz del vaso), mientras que las técnicas no invasivas se basan en principios fisiológicos o funcionales (características dinámicas del flujo sanguíneo). Además no existe un método uniforme para calcular el porcentaje de estenosis en una arteriografía (puede ser respecto al diámetro del bulbo o respecto al diámetro de la arteria carótida interna distal (6,7), lo que ha provocado gran confusión a la hora de mostrar criterios hemodinámicas cuantitativos que están referidos a una u otra forma de medición (18).

Muchos investigadores consideran que cada laboratorio vascular debe de establecer sus propios criterios de

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

acuerdo con el tipo de equipamiento que posea y con el personal dedicado a éstos estudios (10,19,20).

En la actualidad la evaluación duplex de los ejes carotídeos extracraneales se considera un método diagnóstico, lo suficientemente exacto como para sustituir la angiografía de esas arterias en la mayoría de los casos (6), reservándose las arteriografías o angioresonancias para aquellos casos en que por tener la bifurcación demasiado alta sea imposible llegar a ella con el transductor y para cuando no se detecta flujo en la carótida interna con ésta técnica.

TECNICA DEL ULTRASONIDO DOPPLER CAROTIDO-VERTEBRAL.

Consideraciones generales.

El uso de un protocolo técnico asegura que cada exploración es completa e incluye los parámetros diagnósticos que son considerados importantes por los directores del servicio. El protocolo puede ser modificado para ajustarse a las necesidades de los pacientes o servicios vasculares específicos.

TESIS CON
FALLA DE CENSA

Las arterias carótidas se estudian con el paciente en posición supina con el examinador sentado a la cabeza del paciente. En algunos centros el ecografista puede elegir sentarse al lado del paciente. Otro método es examinar al paciente en un sillón reclinable equipado con un apoyo para la cabeza, como un sillón dental.

La exposición del cuello se facilita rotando la cabeza del paciente hacia el lado contrario que se va a examinar y descendiendo el hombro ipsilateral lo más posible.

Técnica:

Paso 1.- La exploración comienza con un estudio longitudinal de las arterias carótidas cervicales, con el transductor en posición lateral. La carótida común se identifica a la altura de la clavícula y se desplaza el transductor cranealmente a lo largo de la arteria hasta llegar a la bifurcación. La bifurcación carotídea puede ser perfilada en algunos pacientes y en otros se requiere del desplazamiento de un lado a otro del transductor para la visualización de la ACI y ACE. Después de confirmar la identificación de la arteria carótida interna y externa, se

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

sigue la arteria carótida interna cranealmente tan distal como sea posible , situando el transductor en posición posterolateral. La Localización de la placa y los puntos de mayor obstrucción son advertidos durante el examen, pero la severidad de las lesiones no es documentada en detalle hasta que el estudio se completa.

Paso 2.- Se identifica la placa y se estudia con detalle cada zona afecta o anormal. Documentar la extensión de la formación de la placa, características internas de la misma y el grado de estrechamiento luminal (con datos Doppler color y espectral).

Paso 3.- Tras el examen de los vasos carotídeos en la posición lateral y posterolateral del transductor, se reexaminan las arterias carótidas con el transductor en posición anterior, formando aproximadamente un ángulo recto con las otras posiciones longitudinales. Reevaluar la placa y la obstrucción desde ésta posición para realzar la perspectiva tridimensional de la lesión ateromatosa.

Paso 4.- Cuando se termina el estudio longitudinal, los vasos carotídeos se estudiarán desde una posición transversal. El examen transversal comienza en la clavícula. El transductor se mueve hacia la cabeza mientras

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

las carótidas son observadas con la imagen Doppler color. En la bifurcación carotídea se debe de realizar la identificación de ambas ramas de carótida interna y externa. La localización de la placa y estenosis (segmentos de carótida común, interna y externa) debe de ser confirmada. Es muy recomendable la evaluación visual (Doppler color) de la severidad de la estenosis durante el examen transversal. Los hallazgos visuales deben de correlacionarse con los datos del espectro Doppler. Si existe una discrepancia evidente entre los datos visuales y del espectro, está indicado realizar una nueva evaluación de la lesión. (20,23,24)

TECNICA DUPLEX VERTEBRAL.

El examen de las arterias vertebrales se realiza conjuntamente con el estudio carotídeo y se realizan los siguientes pasos para el examen de las arterias vertebrales:

- A) Identificar la arteria vertebral longitudinal entre los procesos transversos:
1. Confirmar la dirección craneal del flujo.
 2. Delimitar la configuración de la velocidad de la onda.

TESIS CON
FALLA DE CUBRIR

3. Medición de la velocidad de pico sistólico.
 4. Medición del diámetro en sistole.
- B) Estudio craneal:
1. Seguir la arteria cranealmente entre los procesos transversos.
 2. Comprobar las características Doppler color del flujo a cada nivel.
- C) Estudio caudal:
1. Seguir la arteria caudalmente hasta su origen.
 2. Comprobar el flujo Doppler color a lo largo de su curso.
- D) Estudio de cualquier área de flujo anormal (pulsos de gran velocidad o disturbios del flujo). (20,23,24)

ANATOMIA CAROTIDO-VERTEBRAL.

ARTERIA CAROTIDA COMUN:

La arteria carótida común derecha se inicia en la bifurcación del tronco braquiocéfálico, por detrás de la articulación esternoclavicular derecha. La arteria carótida

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

común izquierda se origina en el arco de la aorta y asciende hasta el cuello por detrás de la articulación esternoclavicular izquierda. Cada arteria carótida común asciende dentro de la vaina carotídea hasta el borde superior del cartilago tiroides, en dónde termina dividiéndose en las arterias carótida interna y externa.

ARTERIA CAROTIDA INTERNA:

Es la continuación directa de la arteria carótida común y no da ninguna ramas dentro del cuello. Irriga las estructuras intracraneales. Se origina a la altura del borde superior del cartilago tiroides y sigue un trayecto superior, casi en un plano vertical penetrando en el conducto carotideo de la porción petrosa del hueso temporal. Durante su trayecto hacia el cuello la ACI se apoya en el músculo largo de la cabeza y en el tronco simpático. Normalmente no tiene estrechamientos ni dilataciones. Desde su origen en la bifurcación de la ACC se encuentra por detrás y por fuera de la ACE. Según asciende se sitúa completamente posterior y luego medial a la arteria carótida externa. El nervio vago (NC X) queda posterolateral a ella. La ACI irriga a la hipófisis, órbita y estructuras supratentoriales del encéfalo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARTERIA CAROTIDA EXTERNA:

Esta arteria se origina en la bifurcación de la ACC a la altura del borde superior del cartilago tiroides, es de menor calibre y se encuentra anterior y medial a la ACI. Irriga las estructuras externas del cráneo, sigue un curso posterosuperior hasta la altura del cuello de la mandibula y el lóbulo auricular. Termina dividiéndose en dos ramas las arterias maxilar y temporal superficial.

Fig. 1.

INDICACIONES DEL ULTRASONIDO DOPPLER CAROTIDO-VERTEBRAL.

La isquemia hemisférica se puede manifestar como TIA y amaurosis fugaz, los cuáles son factores de riesgo para accidente vascular cerebral.

El 36 % de los pacientes con síntomas isquémicos van a sufrir Infarto Cerebral en el plazo de 5 años desde la aparición de los síntomas, a comparación del 1 % por año en pacientes asintomáticos de edad avanzada.

Cuando la TIA y otros fenómenos embólicos están asociados con estenosis carotidea ipsilateral de alto grado

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

(>70%), la endarterectomía carotídea es de probada valía en la prevención del ACV.

La ecografía también detecta las placas hemorrágicas (fuente de riesgo para tromboémbolos). La ecografía ha sustituido a la angiografía en el estudio de la aterosclerosis de la carótida extracraneal. Se emplea el Doppler color, Doppler power (modo de energía) y Doppler pulsado, cuando existen síntomas neurológicos y se sospecha de enfermedad cerebral extracraneal. (20,22,23)

OTRAS APLICACIONES CLINICAS.

- Valoración de soplos carotídeos.
- Seguimiento de patología aterosclerótica ya conocida.
- Control durante y después de la endarterectomía.
- Cribado previo a cirugía vascular mayor.
- Estudio de fuentes potenciales de émbolos retinianos de colesterol.
- Disección carotídea.
- Displasia fibromuscular.
- Arteritis de Takayasu.
- Invasión de la carótida por procesos malignos.
- Masas cervicales pulsátiles.

TESIS CON
FALLA DE CENSEN

- Tumores del glomus carotideo.

Los soplos cervicales son detectados en un 3.5-7 % de pacientes de 65 a 79 años. Un soplo cervical es un marcador significativo de riesgo para la enfermedad cerebrovascular.

El riesgo de ACV en relación con procedimientos de cirugía mayor, como pueden ser un Bypass coronario o la reparación de un aneurisma aórtico parece ser puramente nominativo. Sin embargo algunos cirujanos continúan usando la ecografía duplex para evaluar las arterias carótidas con anterioridad a un procedimiento de cirugía mayor, especialmente en pacientes con soplo cervical.

La ateroesclerosis carotídea progresa en gravedad en aproximadamente 30-60 % de pacientes no tratados, en un periodo de dos a cinco años y se mantiene estable en alrededor del 40-60 %. La progresión rápida de la placa en la bifurcación carotídea puede significar un riesgo significativo de ictus, el seguimiento de la placa carotídea puede ser importante y valioso para monitorizar pacientes con alteraciones de lípidos en sangre, pacientes

TESIS CON
FALLA DE CENSURA

asintomáticos con soplo carotideo o pacientes con TIA sin estenosis significativa.

Las limitaciones técnicas restringen el uso de la ecografía duplex para la evaluación de la isquemia vértebrobasilar. Ultimamente el uso de la ecografía duplex y TCD ha sido de utilidad en el estudio vertebral y basilar. De cualquier forma, la arteriografía es el único procedimiento de imagen recomendado para una valoración fidedigna del sistema vertebral y basilar. (23)

HALLAZGOS ULTRASONOGRAFICOS EN ARTERIAS CAROTIDAS NORMALES.
ESTRUCTURA DE LA PARED CAROTIDEA.

La pared de la arteria carótida produce ecos paralelos que corresponden a las capas adventicia e intima de la pared arterial, la región hipocogénica intermedia representa la media. La íntima es mucho más delgada de lo que se visualiza en ecografía. La media y la adventicia son representadas con más precisión. Una ondulación o engrosamiento significativos indican depósito de placa u otra patología. (4, 6)

TESIS CON
FALLA DE CUBIEN

CARACTERISTICAS DEL FLUJO CAROTIDEO.

El flujo laminar predomina en las arterias carótidas normales, manifestándose como variaciones en el color desde la periferia al centro del vaso. El flujo laminar también produce un patrón de "ventana" en el espectro Doppler de una arteria carótida normal. Normalmente se produce una alteración del flujo laminar en el bulbo carotideo, donde se establece una turbulencia en las porciones más anchas de las arterias carótidas común e interna.

En las carótidas común e interna, el color persiste en la imagen de flujo Doppler durante el ciclo cardiaco completo, porque el flujo en éstos vasos es continuo durante la diástole. El color desaparece de la carótida externa en diástole .

Tanto la carótida común como la interna muestran características de baja pulsatilidad, con picos sistólicos anchos y flujo anterógrado durante la diástole. La onda de la carótida externa muestra características de alta pulsatilidad, incluyendo un pico sistólico afilado, estrecho y flujo retrógrado durante la diástole. (4,5,6,7)

TESIS CON
FALLA DE CENSURAS

DATOS DUPLEX DE LAS ARTERIAS VERTEBRALES NORMALES.

La imagen de doppler color demuestra un flujo craneal durante el ciclo cardiaco y un patrón de flujo uniforme. La medida del diámetro de la arteria vertebral es de 4 mm, pero el tamaño de la arteria vertebral es variable y son asimétricas en el 73 % de los individuos normales. Cuando las arterias vertebrales son asimétricas, la izquierda es mayor (dominante) en aproximadamente el 80 % de los casos. La frecuencia de visualización del origen de la arteria vertebral para un estudio Duplex estándar (no color) es del 82-90 % en el lado derecho y del 50-63 % en el lado izquierdo.

Las señales de Doppler color muestran características de baja resistencia, idénticas a las vistas en la arteria carótida interna. Un gran volúmen de flujo en sentido craneal está presente durante la diástole y la onda sistólica es relativamente afilada. Las velocidades pico sistólicas oscilan entre 20 y 40 cm/seg, y las velocidades pico sistólicas inferiores a 10 cm/seg se consideran patológicas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ENFERMEDAD ATEROMATOSA CAROTIDEA

La principal patología arterial detectada por ecografía duplex es la aterosclerosis. La placa aterosclerótica está representada por material ecogénico que invade la luz arterial y produce una alteración, un fallo en la imagen de flujo del Doppler color.

Los datos diagnósticos importantes de la placa carotídea son los siguientes:

- Extensión y espesor
- Grado de estenosis
- Composición

Extensión y espesor de la placa:

La extensión craneocaudal de la placa puede ser visualizada en imágenes longitudinales de la arteria carótida.

La extensión puede describirse como focal, difusa o en centímetros. Para valorar el grosor y la severidad de la placa se toman imágenes transversales. El corte transversal

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

dibuja con mayor precisión el espesor máximo de la placa y el grado de estenosis resultante.

Composición de la placa:

La placa fibroadiposa contiene gran cantidad de material lipídico, es el tipo de placa menos ecogénica (es menos ecogénica que el músculo esternocleidomastoideo). La ecogenicidad de la placa se incrementa en proporción a su contenido de colágeno. La placa fibrosa en la que el colágeno es su contenido predominante, es moderadamente ecogénica (es más ecogénica que el músculo esternocleidomastoideo y menos ecogénica que la adventicia arterial).

La calcificación distrófica que ocurre en la placa en los sitios de hemorragia y necrosis, genera fuertes reflejos y sombra acústica posterior. No se ha establecido la correlación entre calcificaciones y síntomas neurológicos.

La no homogeneidad de la placa es un dato ecográfico que se asocia con hemorragia intraplaca. La detección de la hemorragia intraplaca es importante ya que las

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

hemorragias se asocian a inflamación y/o disrupción de la íntima, ulceración franca y rápido crecimiento de la placa. Fig 3.

La capacidad de la ecografía para detectar hemorragias intraplaca está sujeta a cuestión, los ultrasonidos tienen una sensibilidad de un 72-94 %, una especificidad del 79-88 % y en conjunto una exactitud de 75-90 %.

Entre el 78 y 100 % de sujetos asintomáticos o sujetos sin síntomas de focalidad neurológica, albergan hemorragias intraplaca antiguas.

Características de la superficie de la placa:

La oclusión embólica de las arterias carótidas intracraneales es la causa primaria de ictus o isquemia cerebral transitoria. Las características de las superficies de la placa, son de considerable interés, ya que se piensa que las superficies erosionadas y las úlceras, son fuentes comunes de émbolos. La ecografía Duplex es efectiva para la detección de úlceras (sensibilidad y especificidad del 100 %). La ecografía Doppler color puede demostrar flujo en grandes cráteres de

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

la placa, pero no puede determinar si la capa íntima de los vasos está intacta ya que ésta no es visible per sé. (2,3,7,8,10) Fig 3.

VALORACION DUPLEX DE LA ESTENOSIS CAROTIDEA.

La placa aterosclerótica protruye en la luz arterial, por tanto, todas las placas producen al menos una mínima estenosis, pero el punto en el que se dice que el vaso es estenótico es arbitrario. Por ésta razón se considera que el término "estenosis" debe de ser utilizado para lesiones que estrechan el diámetro de la luz en al menos el 20 %.

Mediciones Doppler color frente a espectro Doppler:

La imagen Doppler color y el análisis espectral Doppler pueden determinar el grado de estenosis carotidea. Se recomienda utilizar ambos métodos de rutina por las siguientes razones:

1. El único método fidedigno para medir la estenosis que estrechan el diámetro en al menos el 60 % es la imagen Doppler color, ya que los cambios en la

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

velocidad Doppler son mínimos para estenosis que estrechan la luz a menos del 60 %

2. El tamaño real de la luz residual puede ser medido con Doppler color, mientras que el espectro Doppler sólo indica el porcentaje de reducción luminal; c) el error puede evitarse contrastando los hallazgos en Doppler color con los resultados del Doppler espectral.

Medición de la estenosis con Doppler color:

La severidad del estrechamiento luminal es determinada en la imagen Doppler color, mediante medición cuidadosa del diámetro, o del área, de la luz residual en imágenes transversales.

Cambios en la morfología de la onda de la carótida común en la obstrucción carotídea:

La información presente en la morfología de la onda de la carótida común puede alertar al ecografista de la presencia de lesiones obstructivas en cualquier localización del sistema carotídeo, incluso en áreas fuera

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

del cuello que no son accesibles al examen directo Duplex. El flujo de la arteria carótida interna se caracteriza por un patrón de baja resistencia. Si se produce una obstrucción mayor del 70 %, en la carótida común distal o en la arteria carótida interna, la morfología de la onda de la carótida común proximal muestra características de alta pulsatilidad.. La obstrucción de la arteria innominada o de la carótida común proximal a la clavícula produce una morfología de onda de baja amplitud, amortiguada, en la carótida cervical.

Medición de la estenosis en el Doppler espectral:

El análisis del espectro Doppler es un método altamente preciso para medir la obstrucción luminal carotídea, como indican sus niveles de sensibilidad y especificidad que superan al 90 % para varios grados de estenosis. El grado de estenosis arterial es valorado principalmente mediante la medida de los cambios en la velocidad del flujo en la porción estrechada de la luz carotídea.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Parámetros Doppler principales:

Las mediciones Doppler obtenidas en la porción estenótica de la luz carotídea constituyen la base para la valoración de la estenosis mediante Duplex. Son cuatro las medidas que se deben de realizar en la luz estenótica:

- Velocidad pico sistólica.
- Velocidad al final de la diástole.
- Ratio de velocidad sistólica.
- Ratio de velocidad diastólica.

Velocidad pico sistólica: Es el parámetro mejor documentado y más fidedigno para cuantificar la severidad de la estenosis carotídea. El incremento en la velocidad es escaso hasta que la estenosis provoca una reducción del diámetro mayor del 50 %.

TESIS CON
TÍTULO DE GRADUADO

Diámetro estenosis (%).	Velocidad pico sistólica (cm/seg).
0	< 110
1 - 39	< 110
40 - 59	< 130
60 - 79	> 130
80 - 99	> 250

Velocidad pico al final de la diástole: Permanece normal con estenosis arterial de menos del 50 % de reducción del diámetro y se incrementa rápidamente a partir del 70 % de reducción del diámetro, éste parámetro es altamente seguro para detectar estenosis carotídeas de alto grado.

Diámetro estenosis (%).	Velocidad pico diástolico (cm/seg).
0	< 40
1 - 39	< 40
40 - 59	< 40
60 - 79	> 40
80 - 99	> 100

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ratios sistólico y diastólico: La medición de la velocidad sistólica y diastólica también se puede ver afectada por obstrucción de la carótida contralateral, porque la sangre es desviada del lado obstruido al no obstruido. Los ratios pueden ser usados para obviar los efectos de la variabilidad fisiológica en lesiones obstructivas dobles. Dos ratios son particularmente validos el sistólico y el telediastólico o diastólico final.

El ratio de velocidad sistólica se obtiene como sigue: el pico de velocidad en la zona estenótica de la carótida interna es dividido por el pico de velocidad obtenido en una zona normalde la carótida común, proximal a la estenosis.

Un ratio sistólico superior a 1.8 indica una reducción del 60 % o superior del diámetro de la arteria carótida interna, y un ratio superior a 3.7 indica una reducción del diámetro del 80 % o superior.

El ratio diastólico final (de mediciones del flujo diastólico final en la zona estenosada y en una porción normal de la carótida común) se muestra muy prometedor para medir estenosis severas de la carótida interna. Un ratio

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

superior a 5.5 sugiere reducción del diámetro igual o superior al 80 % y es particularmente valioso para detectar estenosis de alto grado.

Diámetro estenosis (%)	Ratio de vel. Sistólica (VACI:VACC)	Ratio de vel. Diastolica (VACI:VACC)
0	< 1.8	< 2.4
1 - 39	< 1.8	< 2.4
40 - 59	< 1.8	< 2.4
60 - 79	< 1.8	< 2.4
80 - 99	> 3.7	> 5.5

Parámetros Doppler postestenóticos:

Un patrón de flujo desordenado (no laminar) está presente en la zona inmediatamente posterior a una estenosis severa. Este flujo desordenado se representa ecográficamente por relleno espectral o flujo invertido. Se debe intentar cuantificar las alteraciones postestenóticas del flujo y relacionar dichas alteraciones con el grado de estenosis. El ensanchamiento del espectro aumenta en relación con la severidad de la estenosis, pero ésta relación es difícil de cuantificar. El relleno del

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

espectro ocurre aproximadamente al llegar al 50 % de reducción del diámetro. La alteración grave del flujo caracterizada por gran amplitud, señales de baja frecuencia, flujo invertido y pobre definición del borde del espectro, es la forma más definida de ensanchamiento espectral y estas alteraciones sugieren estenosis severa con reducción del diámetro superior al 70 %.

Diámetro estenosis (%).	Ensanchamiento del espectro (cm/seg).
0	< 30
1 - 39	< 40
40 - 59	< 40
60 - 79	> 40
80 - 99	> 80

(10,13,15,17,18,19)

VALORACION DUPLEX DE LA OCLUSION CAROTIDEA.

La detección duplex de la oclusión carotídea está basada en los siguientes hallazgos:

- a) Ausencia de pulso arterial.
- b) Oclusión de la luz por material ecogénico.
- c) Ausencia de señal de flujo Doppler.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN³**

d) Tamaño del vaso inferior al normal (oclusión crónica).

Fig 6

ANEURISMAS Y PSEUDOANEURISMAS.

Relativamente infrecuentes, pueden existir aneurismas en el sistema carotideo extracraneal, arteria subclavia y tronco arterial braquiocéfálico. Las causas más frecuentes son ateromatosis, traumatismos, infecciones y cirugía carotidea previa.

Los aneurismas verdaderos son consecuencia de la debilidad de la capa media y se dividen en fusiformes y saculares. Suelen asociarse con endocarditis bacterianas o septicemias. Aparece como una masa pulsátil, anecogénica, contigua al vaso nativo. Su pared puede calcificarse. Los aneurismas falsos no tienen verdadera pared arterial y suelen ser el resultado de una lesión vascular por traumatismo o cirugía previa. Tienen un tracto o comunicación estrecha que los comunica con el vaso nativo.

En el análisis espectral el centro de la masa pulsátil tiene un flujo en vaivén de baja velocidad o turbulento. El doppler color permite una rápida identificación de los

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

aneurismas y pseudoaneurismas, identificándose un flujo turbulento multicolor. (8,20,22)

DISECCIÓN.

La disección de la arteria carótida suele ser unilateral, puede ocurrir espontáneamente, pero generalmente es secundaria a un traumatismo. Se desarrolla cuando a una rotura de la íntima le sigue una hemorragia en la media que aumenta la pared del vaso y disminuye la luz verdadera. En el US en la escala de grises se identifica como una membrana ecogénica y móvil en la luz del vaso. El análisis espectral revela un aumento de la velocidad en la luz verdadera, existe inversión del flujo y turbulencias en la luz falsa con ensanchamiento espectral y espigas debidas al movimiento de la membrana. (8,20,22)

TORTUOSIDADES, PLEGAMIENTOS Y BUCLES.

A diferencia de las tortuosidades y bucles, los plegamientos pueden asociarse con síntomas de isquemia los cuáles son secundarios a aterosclerosis, mientras que los bucles se deben a causas embriológicas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las tortuosidades pueden presentarse como una elongación o curvatura de la arteria en forma de C ó S, ocurren en pacientes de edad avanzada o que padecen hipertensión.

El pliegue es una angulación aguda que sucede típicamente 2-4 cm por encima de la bifurcación carotídea. Los bucles son curvaturas exageradas y redundantes en forma de S que puede llegar a formar un círculo completo a lo largo del eje de la arteria. Fig 11.

En el doppler color y pulsado puede apreciarse cambios de la dirección del flujo en las regiones más anguladas con velocidades elevadas. (8,20,22)

TUMORES DEL CUERPO CAROTÍDEO.

Los tumores del cuerpo carotídeo (quemodectomas o paragangliomas) son neoplasias raras, compuestas por tejido paraganglionar que tienen lugar en la bifurcación carotídea, bulbo carotídeo, el glomus yugular y el ganglio nodoso del nervio vago.

Mide de 1-6 cm, es un tumor sólido, bien encapsulado y con ecogenicidad variable, altamente vascularizado por la

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

arteria carótida externa, con una onda de baja resistencia.
Fig 12.

PATRONES DUPLEX DE ARTERIAS VERTEBRALES ANORMALES.

- A) No visualización.
- B) Tamaño pequeño.
- C) Ausencia de flujo.
- D) Velocidad de flujo aumentada.
- E) Velocidad de flujo disminuida.
- F) Dirección de flujo anormal.

NO VISUALIZACION.

El fracaso para identificar una arteria vertebral indica que el vaso está ocluido. Si la calidad de la imagen es pobre, ya que el paciente es obeso u otros factores, el fracaso en la visualización de la arteria vertebral debe ser informado con cautela.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TAMAÑO PEQUEÑO.

Un diámetro de la arteria vertebral inferior a 2 mm sugiere anormalidad y se deben de buscar alteraciones del flujo indicativas de estenosis y comparar cuidadosamente la morfología de la onda con la de la arteria vertebral contralateral.

AUSENCIA DE FLUJO.

La ausencia de flujo en la arteria vertebral es indicativo de oclusión.

VELOCIDAD AUMENTADA.

Una velocidad pico sistólica más de 40 cm/seg con flujo alterado en la porción adyacente del vaso (turbulencia) sugiere estenosis vertebral con una reducción del diámetro de al menos un 50 %.

Cuando una estenosis está localizada en uno de los canales de la apófisis transversa, las altas velocidades pueden ser inaccesibles a la detección duplex. De cualquier

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

manera, el flujo alterado debe ser aparente inmediatamente distal a la apófisis transversa.

VELOCIDAD DISMINUIDA.

Con estenosis severas en el origen de la arteria vertebral, las velocidades pueden estar reducidas a lo largo de la arteria vertebral restante y la morfología de la onda puede tener una apariencia amortiguada. La velocidad disminuida en la arteria vertebral puede ser vista también en obstrucciones distales a las arterias vertebral o basilar, o de sus ramas cerebrales. En éstos casos el pico sistólico permanece afilado, como en la morfología de la onda vertebral normal.

VOLUMEN DE FLUJO DISMINUIDO.

El flujo sanguíneo total en ambas arterias vertebrales normalmente supera los 200 ml/min. Un volumen total inferior a éste sugiere Insuficiencia vertebro-basilar puede ser la causa de síntomas neurológicos no focalizados. El volumen total también puede estar reducido por disfunción cardiaca. El flujo de ambas arterias vertebrales puede ser evaluado con aplicación de ecografía duplex.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DIRECCION DE FLUJO ANORMAL.

El flujo normal de la arteria vertebral tiene dirección craneal a lo largo del ciclo cardiaco, cualquier desviación de éste patrón es anormal. El fenómeno de robo vertebral-subclavia puede causar el flujo invertido o un patrón de flujo de vaivén. El fenómeno de robo vertebral-subclavia está causado por estenosis ateroesclerótica u oclusión de la arteria subclavia proximal al origen de la arteria vertebral. Un 85 % de los casos afecta a la arteria subclavia izquierda y un 15 % afecta a la arteria subclavia derecha o a la arteria innominada.

SÍNDROME DEL ROBO DE LA SUBCLAVIA.

- a) El flujo vertebral está invertido durante el ciclo cardiaco, comparar con la vena yugular interna en la que el flujo es igual.
- b) El flujo es bidireccional (anterógrado en sistole y retrógrado en diástole).
- c) El flujo es normal con el paciente en reposo.

En los dos últimos casos el robo debe de ser intensificado y documentado perfectamente induciendo hiperemia del brazo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

con un manguito de presión arterial localizado a nivel braquial. Si existe robo subclavio, la morfología de la onda vertebral se invierte rápidamente o se hace bifásica después de eliminar la presión del manguito. (20,22,24)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El Hospital General de México, cuenta con un departamento altamente calificado de Radiología e Imagen y entre ellos se destaca la importancia de la ultrasonografía, la cuál desafortunadamente a pesar de tener un equipo ultrasonográfico de alta resolución que cuenta con la modalidad del Doppler, éste no se realiza rutinariamente en pacientes con factores de riesgo importantes para padecer patología carotídea que conducen a Enfermedad cerebrovascular.

Por lo anterior necesitamos conocer la eficacia del Ultrasonido Doppler Carótido-Vertebral como apoyo diagnóstico en la detección de patología carotídea y por consiguiente normar conducta terapéutica. Se decide entonces realizar una investigación para evaluar los resultados ultrasonográficos en un grupo de pacientes del Hospital General de México y Hospital Angeles del Pedregal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

JUSTIFICACION

En el Hospital General de México y Hospital Angeles del Pedregal, el estudio radiodiagnóstico de la patología carotídea, se limita al Ultrasonido Doppler, Angioresonancia y en ocasiones Angiografía.

Un número importante de éstos pacientes pertenecientes al Hospital General de México y Hospital Angeles del Pedregal, han sido evaluados ultrasonográficamente, se analizaron los resultados obtenidos, correlacionándolos con los diagnósticos clínicos, hallazgos angiográficos y por resonancia magnética, demostrando así la utilidad de un estudio no invasivo y de bajo costo.

Este trabajo contribuirá en una forma significativa a la implantación en nuestra unidad de Radiología e Imagen en conjunto con los servicios de Neurología Clínica y Neurocirugía de la infraestructura necesaria para realizar rutinariamente el Ultrasonido Doppler Carótido-Vertebral, en donde gran parte de la población se vera beneficiada.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

HIPÓTESIS.

El Ultrasonido Doppler Carótido-Vertebral es una herramienta útil como apoyo diagnóstico de la patología carotídea de cualquier etiología e incide de manera importante en la decisión terapéutica final.

OBJETIVO GENERAL.

Valorar la utilidad del Ultrasonido Doppler Color como procedimiento de apoyo diagnóstico para la detección de patología carotídea y vertebral.

Este es nuestro objetivo general, debido a que queremos demostrar como éste novedoso estudio de apoyo diagnóstico que damos a conocer a la comunidad médica del Hospital General de México, tiene ventajas superiores sobre otros sistemas conocidos tales como la angiografía o la angioresonancia, ya que valora el grado de funcionalidad hemodinámica, no es invasivo y es de bajo costo.

La redacción de los objetivos debe de expresar la medición de las variables que se pretende relacionar, que en nuestro estudio correspondería a la correlación clínica

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

con los hallazgos obtenidos por ultrasonido y angioresonancia.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Conocer la patología más frecuente e infrecuente detectada por medio del Ultrasonido Doppler Carótido-Vertebral.
- Correlacionar los datos clínicos con los hallazgos ultrasonográficos y de angioresonancia.
- Determinar el grado de estenosis y repercusión hemodinámica en la Enfermedad Ateromatosa Carotidea.
- Conocer la eficacia del Ultrasonido Doppler con sus diferentes modalidades como apoyo diagnóstico, mediante la verificación de la sensibilidad, especificidad y el valor predictivo positivo de éste estudio imagenológico.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MATERIAL Y METODOS.

Diseño del estudio.

Es un estudio analítico, no experimental, observacional, transversal y prospectivo, realizado en un periodo de dos años comprendido del 01 de Noviembre del 2000 al 01 de Noviembre del 2002, en el Hospital General de México y Hospital Angeles del Pedregal, estudiando 109 pacientes adultos con sintomatología neurológica que ingresaron al servicio de neurología o que son referidos de la consulta externa en el tiempo antes descrito.

Se utilizaron equipos ultrasonográficos marca **ATL SONOCT 5000, ACUSON 128 Y DYSONICS**, en donde los hallazgos sonográficos se correlacionan con los datos clínicos, estudios de angioresonancia y posquirúrgicos.

La duración del rastreo ultrasonográfico fue de 30 a 60 minutos, dependiendo de la cooperación del paciente, discapacidad o complejidad, explorando ambos sistemas carotídeos desde su nacimiento hasta su bifurcación, así como el trayecto de las arterias vertebrales. Se utilizó

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

transductores lineales de 7.5 Mhz y multifrecuencia, con los pacientes en decúbito dorsal.

Criterios de Inclusión.

1. Pacientes con sintomatología neurológica sospechosos de padecer patología carótido-vertebral
2. Pacientes con factores de riesgo tales como hipertensión arterial, colesterolemia, tabaquismo, obesidad y sedentarismo.
3. Pacientes mayores de 35 a.
4. Pacientes de ambos sexos.
5. Pacientes pertenecientes al Hospital General de México y Hospital Angeles del Pedregal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Criterios de Exclusión.

1. Pacientes menores de 35 años de edad.
2. Pacientes pertenecientes a otras instituciones.
3. Pacientes asintomáticos sin factores de riesgo.
4. Pacientes con expediente o protocolo de estudio incompletos.

VARIABLES:

Independiente.

1. Ultrasonido Doppler Color Carótido-Vertebral.

Dependientes.

2. Diagnósticos clínicos de envío de pacientes con patología carótido-vertebral.
3. Terapéutica final a emplear.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

negativo.

4. Hallazgos ultrasonográficos, por angiioresonancia y quirúrgicos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se realizó una recolección de datos, los cuáles se sometieron a análisis estadístico para realizar las medidas de tendencia, de dispersión y bivariado en algunas de las variables; mediante pruebas no paramétricas de chi cuadrada con un valor de significancia $p=0.05$ o menor para una certeza del 95% y con un margen de error de $(+/-)5\%$. Se utilizó el programa SPS.

PROCEDIMIENTO

Se realizó la exploración ultrasonográfica en 109 pacientes en donde previamente se revisaron expedientes clínicos, obteniendo de ellos: Edad, sexo, factores de riesgo, sintomatología y diagnóstico clínico.

Los estudios ultrasonográficos se realizaron en el Hospital General de México y Hospital Angeles del Pedregal,

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

con la técnica explicada anteriormente y una duración aproximada de 30-60 minutos, utilizando transductores lineales de 7.5 Mhz y multifrecuencia. En algunos de los pacientes de acuerdo a los hallazgos ultrasonográficos se mantienen bajo observación con indicación de ultrasonidos de control cada año; Otros pacientes se correlacionarán con estudios como la angioresonancia y algunos fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos (endarterectomia) con colocación de STENT, a los que posteriormente se les realizó ultrasonido de control.

RESULTADOS

Se realizaron 109 estudios ultrasonográficos de acuerdo a nuestros criterios de inclusión, obteniendo resultados como:

1. Procedimientos carótido-vertebrales en 100% de los casos de ésta serie, con un tiempo de duración del estudio de 30-60 minutos.
2. EDAD: media de 68.08 con un rango de 35-92 y una desviación estándar de 13.074. Cabe destacar que el mayor porcentaje para la realización del estudio se presentó en pacientes de la séptima década de la vida con un 32.1%.
3. SEXO: La patología se presentó en correlación al sexo, con un 64.2% masculinos y un 35.8% femeninos,

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

lo cuál tiene una significancia estadística en el cruce de las variables.

4. El diagnóstico por imagen (doppler con sus diferentes modalidades) correspondió a un 69.8% de pacientes con patología carótido-vertebral y el 30.2% fueron diagnosticados como pacientes sanos. La patología más frecuente fue la aterosclerosis carotídea con un 56.9%; seguida de engrosamiento de la capa íntima en un 14.7%; pacientes con aplicación de STENT con un 2.7%; plegamientos 2.7%; tumor del glomus carotídeo 1.8%; insuficiencia vertebro-basilar 1.8%; estenosis vertebral 1.8%; bucles 1.8%; oclusión 1.8% y displasia fibromuscular .9%. Cabe mencionar que algunos de los pacientes cursaron con dos entidades patológicas. La ultrasonografía correlacionó los diagnósticos clínicos de envío.
5. La patología más frecuente fue la Enfermedad Ateromatosa Carotídea con un 56.9%. El grupo de edad con mayor incidencia fue de los 70 a los 79 años con un 42% y con mayor incidencia en el sexo masculino con un 67.8%.
6. El 77.4% de los pacientes con Enfermedad Ateromatosa Carotídea presentó una estenosis menor

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- al 50% y el 22.6% con estenosis mayores al 50%, de los cuáles el 3.2% presentó oclusión.
7. De los 62 pacientes con aterosclerosis 13 mostraron VPS (velocidad pico-sistólica) mayor a 125 cm/s y VDF (velocidad diastólica final) mayor a 40 cm/s, correspondiendo a un 20.9% de pacientes con repercusión hemodinámica.
 8. El 14.5% de los pacientes con enfermedad Ateromatosa carotídea presentó ateromas inestables (erosión o ulceración) y el resto mostró estabilidad.
 9. En pacientes con estenosis mayor al 50% o con datos de oclusión fueron sometidos a estudios de angioresonancia, correlacionando los hallazgos ultrasonográficos.
 10. Se realizó control ultrasonográfico posterior a la aplicación del STENT en dos pacientes, comparando los hallazgos ultrasonográficos prequirúrgicos con los actuales, así como la valoración de la eficacia del tratamiento.
 11. De los 109 pacientes con sintomatología neurológica en sólo el 69.8% se demostró patología carótido-vertebral, no corroborando el resto con el diagnóstico clínico de envío.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

12. El ultrasonido Doppler con sus diferentes modalidades incidió directamente en la conducta terapéutica a seguir, tanto en pacientes sanos como en los que padecen patología.
13. El Ultrasonido Doppler Carótido-vertebral es un procedimiento no invasivo, bien tolerado por el paciente, bajo costo y que se realiza en un tiempo relativamente corto dependiendo de la experiencia del operador.
14. Después de la realización y aplicación de tablas estadísticas especiales y con base a los resultados ultrasonográficos apropiados ($p= 0.00000$) en 100 de 109 pacientes de ésta investigación encontramos que para la ultrasonografía doppler:

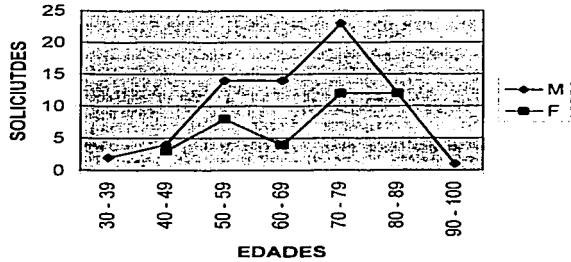
- SENSIBILIDAD: 98%
- ESPECIFICIDAD: 93%
- VALOR PREDICTIVO POSITIVO: 95%

Este último dato es el de mayor valor epidemiológico debido a que quiere decir que cada vez que se realice una ultrasonografía doppler como apoyo en el diagnóstico de la patología carótido-vertebral se tiene un 95% de precisión en el diagnóstico.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

EDAD	SEXO	
	M	F
30 - 39	2	
40 - 49	4	3
50 - 59	14	8
60 - 69	14	4
70 - 79	23	12
80 - 89	12	12
90 - 100	1	

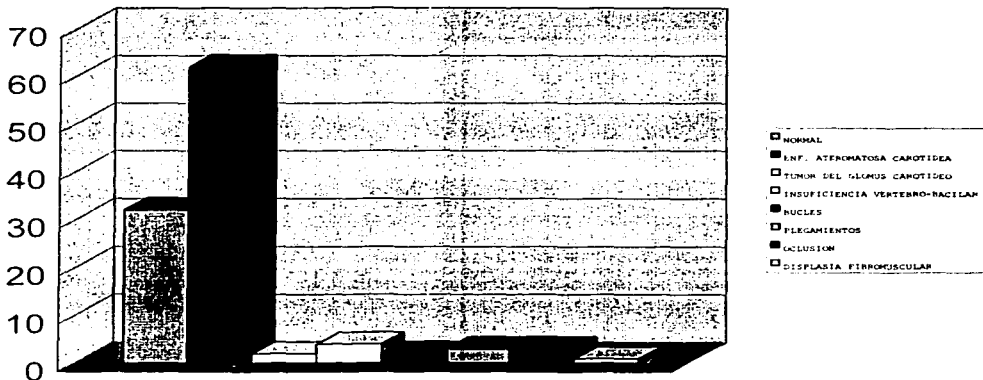


EDAD	NUMERO
30 - 39	2
40 - 49	7
50 - 59	22
60 - 69	18
70 - 79	35
80 - 89	24
90 - 100	1



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

PATOLOGIA CAROTIDEA	NUMERO DE PACIENTES
NORMAL	32
ENF. ATEROMATOSA CAROTIDEA	62
TUMOR DEL GLOMUS CAROTIDEO	2
INSUFICIENCIA VERTEBRO-BASILAR	4
BUCLES	2
PLEGAMIENTOS	3
OCLUSION	3
DISPLASIA FIBROMUSCULAR	1



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



FIGURA 1. Imagen en 3D, Anatomía normal del sistema carotideo (arterias carótida común, carótida interna y externa).

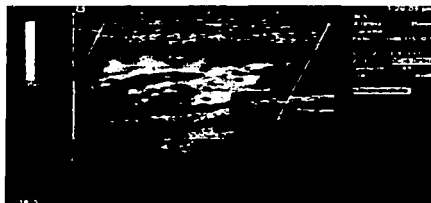


FIGURA 2. Engrosamiento de la capa intima en la pared anterior del bulbo carotideo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



FIGURA 3. Placa de ateroma fibroadiposa en pared posterior del bulbo y arteria carotídea interna derecha, con datos de erosión.

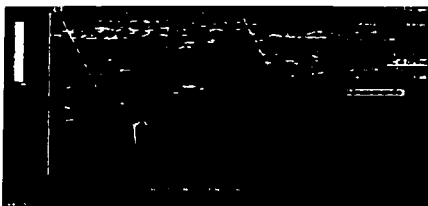


FIGURA 4 - Corte transversal de la arteria carotídea interna, observese placa de ateroma con componente mixto que produce una estenosis de un 80%, datos de ulceración.

TESIS CON
FALLA DE CUBIEN



FIGURA 5a. - Imagen doppler power en donde se observa placas de ateroma con componente fibroso en bulbo y arteria carótida interna produciendo un 80% de estenosis.

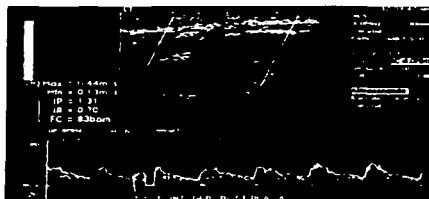


Figura 5b. Imagen doppler pulsado en arteria carótida interna, observese la VPS elevada a nivel de la placa y disminución de la misma posterior a la estenosis.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

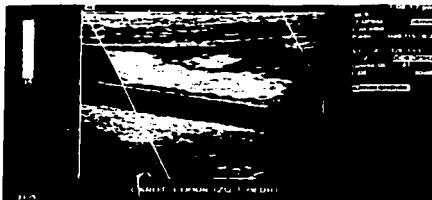


FIGURA 6a. Ausencia de señal al doppler color y pulsado en la arteria carótida común izquierda por oclusión proximal.



FIGURA 6b. Corte transversal de la arteria carótida común izquierda, con ausencia de señal a la aplicación del doppler color secundario a la oclusión.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

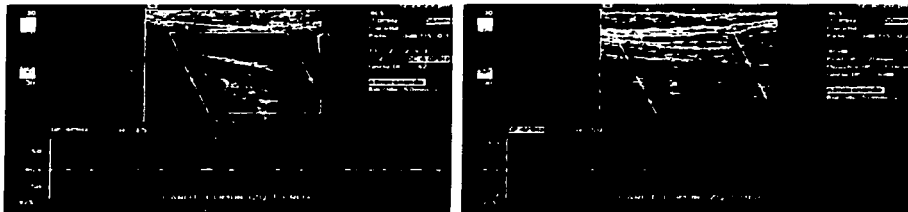


FIGURA 6a. Imagen doppler pulsado en los diferentes segmentos de la arteria carótida común, en el análisis espectral existe ausencia de señal.



FIGURA 7. Oclusión de la arteria carótida interna derecha, con ausencia de señal al doppler color.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

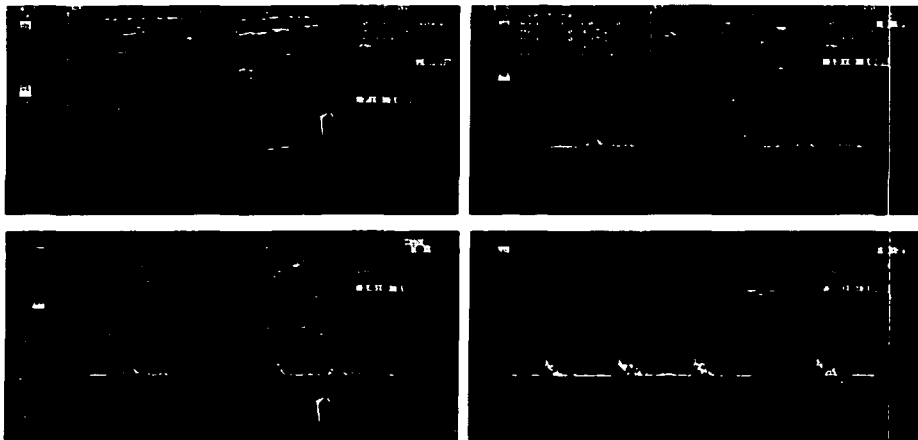


FIGURA 8. Aplicación de Stent en la arteria carótida interna, con antecedente de estenosis mayor al 20%. En el análisis espectral las velocidades picosistólicas y diastólicas se encuentran conservadas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

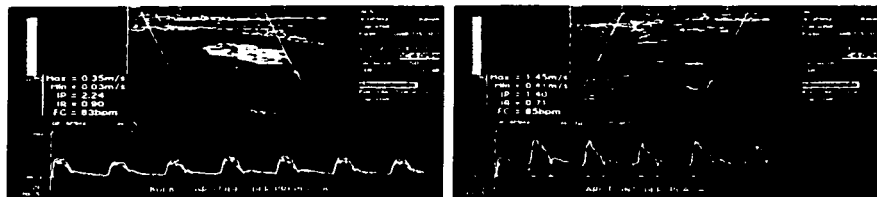


FIGURA 9. Placa de ateroma en pared posterior de la arteria carótida interna derecha con estenosis de un 60 %. En la figura A se obtiene un análisis espectral preplaca con VPS menor a 35 cm/seg y en la figura B a nivel de la placa la VPS 145 cm/seg sufriendo repercusión hemodinámica.

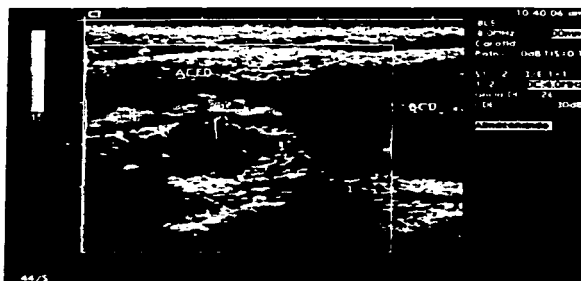


FIGURA 10. Lesión hipoeoica con morfología ovoidea, contornos regulares y altamente vascularizada en la bifurcación carotidea (Tumor del glomus carotideo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



FIGURA 10c . Tumor del globo carotideo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

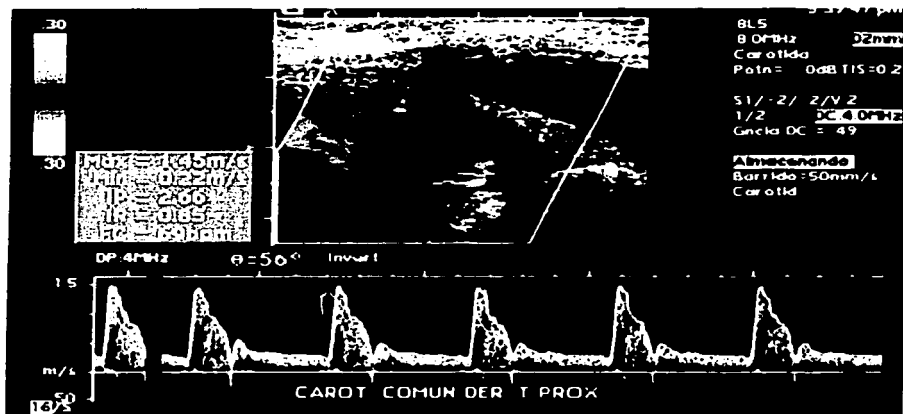


FIGURA 11 - Plegamiento de la arteria carótida común derecha con velocidad picosistólica elevada (repercusión hemodinámica).



FIGURA 12. Imagen Doppler power en donde observamos un bucle de la arteria carótida común derecha.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



FIGURA 13. Imagen a color demostrando turbulencia en un Plegamiento de la arteria carótida común derecha.

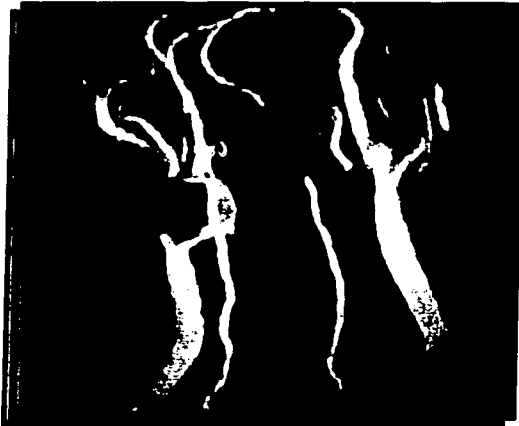


Fig. 14. Imagen de Angioresonancia. Oclusión de la Arteria Carótida Interna Derecha.



Fig. 15. Estenosis significativa de la Arteria Carótida Interna. Imagen de Angioresonancia.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DISCUSIÓN.

El ultrasonido doppler carótido-vertebral incide de manera importante en la decisión terapéutica a seguir.

Es indudable el gran aporte que el Ultrasonido Doppler Carótido-Vertebral está proporcionando actualmente como apoyo diagnóstico imagenológico en la patología carotídea. Esto es un punto a su favor, puesto que otros procedimientos diagnósticos tales como la angiografía o angioresonancia, a pesar de mostrar una patología específica no poseen la suficiente capacidad para definir anatómicamente con exactitud la lesión, su extensión, porcentaje de estenosis y grado de función hemodinámica.

De modo que el diagnóstico de patologías frecuentes e infrecuentes del sistema carótido-vertebral suele presentar problemas diagnósticos, siendo el doppler color y pulsado una técnica eficaz para el estudio de éstas entidades, sin requerir otras pruebas de imagen más invasivas y costosas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCLUSIÓN.

La utilización del Doppler Color y Pulsado, posibilita de forma no invasiva el diagnóstico de diversas patologías, con un alto grado de sensibilidad y especificidad en comparación con otros métodos de imagen.

El ultrasonido ayuda a determinar que pacientes son candidatos para procedimientos quirúrgicos, tales como la aplicación de STENTS y endarterectomias. Además que nos sirve como guía terapéutica para el manejo de factores de riesgo modificables o no modificables.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

BIBLIOGRAFÍA

1. Barnett HJM Progress towards stroke prevention: Robert Wartenberg Lecture. Neurol 1980; 30: 1212-1225.
2. Busuttill RW, Baker JD, Davidson RK. Carotid artery stenosis-hemodynamic significance and clinical course J Amer Med Assoc 1981;245: 1438-1441.
3. Executive Comitee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. JAMA 1995;73:1425-1928.
4. Polak JF Noninvasive carotid evaluation: Carpe diem. Radiology 1993;186:329-331.
5. Planiol T. Pourcelot L. Ultrasonics in Medicine. Amsterdam:Excerpta Medica 1975: 104-111.
6. White DN, Curry GR. A comparison of 424 carotid bifurcations examined by angiography and the Doppler echoflow. Ultrasound Med Biol 1978; 4: 363-376.
7. Rutherford RB, Hiatt WR, Kreutzer GW. The use of velocity waveform analysis in the diagnostics of carotid artery occlusive disease. Surgery 1977; 82:695-702.
8. Bandik DF Levin AW. Classification of carotid bifurcation disease using quantitative Doppler spectrum analysis. Arch Surg 1985; 120.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

9. G.S. Lin and V.S. Naval . Pattern of Doppler flow indices at the carotid bifurcation. Journal of Ultrasound in Medicine, Vol. 20I, Issue 12 1329-1339.
- 10.S.M. Dashefsky, P.L. Cooperberg. Total occlusion of the common carotid artery with patent internal carotid artery. Journal of Ultrasound in Medicine, Vol 10; Issue 8: 417-421.
- 11.C Arning. Mirror image artifacts of color Doppler images causing misinterpretation in carotid artery stenosis. Journal Ultrasound in Medicine, Vol 17, Issue 11: 683-686.
- 12.H. Arslan, O Unal y cols. Power Doppler scanning in the diagnosis of carotid body tumors. Journal of Ultrasound in Medicine Vol. 19, Issue 6: 367-370.
- 13.CM Anderson, D. Saloner, RE Lee. Assessment of carotid artery stenosis by MR angiography. American Journal of Neuroradiology, Vol. 13, Issue 3: 989-1003.
- 14.W. Steinke, C. Kloetzsch. Carotid artery disease assessed by color doppler flow imaging: correlation with standard Doppler sonography and angiography.American Journal of Neuroradiology; Vol 11, Issue 2: 259-266.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

15. James Dix and James Skrocki.. Evaluation of carotid stenosis by angiography. American Journal of Neuroradiology 21: 639-642.
16. H. P. Dinkel, Moll and Debus, MD. Colour flow Doppler ultrasound of the carotid bifurcation: can it replace routine angiography before carotid endarterectomy?. British Journal of Radiology 74 (2001), 590-594.
17. CP Derdeyn, Powers y Moran. Role of Doppler US in screening for carotid atherosclerotic disease. Radiology, Vol. 197 635-643.
18. JI Meyer, RM Khalil. Common carotid artery: variability of Doppler US velocity measurements. Radiology, Vol. 204, 339-341.
19. Dippel DW, de Kinkelder y cols. The diagnostic value of color duplex ultrasound for symptomatic carotid stenosis in clinical practice. Neuroradiology 1999 Jan, 41 (1): 1-8.
20. Miguel Lo Vuolo. Gamuts en Doppler Carótidas y Vertebrales. 1997.
21. Merrit c. Doppler Color Imaging Churchill Livingstone Inc. New York 1992.
22. Keats Sistrom. Atlas de medidas radiológicas, 7ª. Edición, Mosby. Pag. 55-59.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

23. Krebs, Giyanani, Eisenberg. Doppler color
vasculocerebral. Cap. 5 pp 53-117.
24. Visona A. The echo Doppler duplex system for the
detection of vertebral artery occlusive disease.
Comparison with angiography. J. Ultrasound Med 1986;
5:247.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN