



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIROGÍA DR.
“MANUEL VELÁSICO SUÁREZ”**

**ENFERMEDAD CAROTÍDEA ATÉROSCLERÓTICA.
EXPERIENCIA EN EL INSTITUTO NACIONAL DE
NEUROLOGÍA Y NEUROCIROGÍA EN PACIENTES
SOMETIDOS A ANGIOPLASTÍA CAROTÍDEA CON
WALLSTENT.**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE SUBESPECIALISTA EN:
TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA**

PRESENTA

JUAN MANUEL SANTANA LÓPEZ

TUTORES DE TESIS

**DR. MARCO ANTONIO ZENTENO CASTELLANOS
JEFE DEPARTAMENTO DE TERAPIA ENDOVASCULAR
NEUROLÓGICA**

**DR. JORGE BALDERRAMA BAÑARES
ADSCRITO DEPARTAMENTO DE TERAPIA
ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA**

**INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIROGÍA
“MANUEL VELÁSICO SUÁREZ”**



MÉXICO D.F,

JULIO 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

COAUTORES

DRA. LILIANA ESCOBAR PÉREZ.
TR. SUSANA VEGA MONTESINOS.

DR. JUAN NICASIO ARRIADA MENDICOA
DIRECTOR DE ENSEÑANZA

DR. MARCO ANTONIO ZENTENO CASTELLANOS
PROFESOR TITULAR DEL CURSO Y TUTOR DE TESIS

DR. JORGE BALDERRAMA BAÑARES
ADSCRITO DEL SERVICIO Y TUTOR DE TESIS

DR. JUAN MANUEL SANTANA LÓPEZ
AUTOR PRINCIPAL

JULIO 2013

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa Lili y a mis hijos Johan y Alexa, por la paciencia que han tenido conmigo, así como por el apoyo incondicional que me han brindado.

A mis padres y hermanos por su apoyo en los momentos difíciles.

A mis maestros y compañeros por las enseñanzas brindadas.

ÍNDICE

Páginas

1. Resumen	6
2. Antecedentes	8
3. Planteamiento del problema.....	18
4. Hipótesis.....	18
5. Objetivos.....	18
6. Justificación.....	19
7. Diseño del estudio.....	19
8. Material y métodos.....	22
9. Análisis estadístico.....	22
10. Resultados.....	26
11. Discusión.....	39
12. Conclusiones.....	41
13. Bibliografía.....	41
14. Anexos.....	45

RESUMEN DE LA INVESTIGACIÓN PROPUESTA:

Título:

Enfermedad carotídea aterosclerótica. Experiencia en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía en pacientes sometidos a angioplastía carotídea con stent.

Antecedentes científicos:

La enfermedad carotídea aterosclerosa (EC) es una entidad frecuente a nivel mundial, con una prevalencia aproximada del 55 al 60%, siendo más frecuente en pacientes mayores de 60 años, sin diferencias significativas entre género. La EC moderada-severa (estenosis >50%) explica alrededor del 15% de los casos de infarto cerebral y hasta el 50% de los episodios isquémicos transitorios. También se identifica por soplos carotídeos en personas asintomáticas (sin haber presentado síntomas de isquemia cerebral). El tratamiento consistente en antiagregantes plaquetarios, uso de estatinas y control de factores de riesgo; pero en ocasiones es necesario el tratamiento invasivo (endarterectomía vs colocación de endoprótesis).

La angioplastía carotídea puede ser superior a la endarterectomía carotídea en cierto grupo de pacientes, como en aquellos sometidos previamente a cirugía o radiación de cuello.

Justificación:

Determinar el desenlace clínico, así como el comportamiento del stent en la pared arterial en los pacientes con enfermedad carotídea aterosclerótica sometidos a angioplastía con stent en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”.

Objetivo:

Conocer el desenlace clínico de los pacientes, mediante la aplicación de escalas de funcionalidad; así como el comportamiento del stent en la pared arterial mediante el uso de DyNA CT y Doppler en los pacientes con enfermedad carotídea aterosclerótica sometidos a angioplastía con stent en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”.

Material y métodos:

Se revisaran los expedientes clínicos de los pacientes sometidos a angioplastía carotídea con stent en el periodo comprendido del 2010 al 2013. Se buscará la presencia de antecedentes de factores de riesgo

cardiovascular, así como el estado clínico de los pacientes previo a la colocación del stent. Se revisarán los estudios de gabinete y laboratorio que se utilizaron para el diagnóstico y evaluación de los pacientes.

Se determinará el grado de severidad de la estenosis carotídea mediante el método NASCET en los pacientes sometidos a angioplastia carotídea con stent, y se compararon los datos demográficos y factores de riesgo entre los pacientes con EC.

Se buscará si en los pacientes que se consideró la colocación de stent con estenosis menor del 50% había datos clínicos de placa inestable, como antecedentes de ataques isquémicos transitorios y/o infartos cerebrales previos.

Se considero EC leve si había presencia de placas de ateroma sin estenosis, moderada en estenosis del 50 al 74% y severa cuando la estenosis fue $\geq 75\%$.

Se realizará seguimiento de los pacientes mediante realización de estudios de Doppler para la medición de las velocidades de flujo, así como de los diámetros intrastent y la relación íntima-media; así como estudio de DyNACT para determinar diámetros del stent y la presencia de estenosis y/o hiperplasia endotelial.

Para la realización de los estudios de doppler se utilizará el equipo de ultrasonido del instituto SIEMENS ACUSON X150.

Para la realización del estudio de flat panel CT (DyNA CT) se utilizara el equipo de angiografía del instituto marca SIEMENS Artis Zeego brazo robótico, previa administración de medio de contraste intravenoso yodado (IOPAMIRON 320) 100 ml, evaluando previamente la función renal. El paciente es sometido a colocación de vía venosa periférica, posteriormente es trasladado a la sala de angiografía del equipo Artis Zeego. Se conecta la vía venosa a inyector MEDRAD Mark V ProVis, el cual se programa a una presión de 150 psi, retardo de 0 segundos y un tiempo de inyección de 20 segundos, con un volumen de 100 ml y un caudal de 5 ml/seg. Esta técnica está basada en utilización del angiografo rotacional brazo robótico ARTIS ZEEGO, el cual se programa a una velocidad de adquisición de 30-60 cuadros/segundo, ya que a esta velocidad se logran obtener imágenes tomográficas. El angiografo se opera en modo de adquisición rápida, con un tiempo de adquisición de 20 segundos, 0.9° de incremento, una matriz de 1024 pixeles en proyección, 170° de angulación, para un total de 856 proyecciones. Las imágenes así obtenidas posteriormente serán procesadas en una estación de trabajo Leonardo. Las imágenes serán revisadas por 3 evaluadores.

1) ANTECEDENTES

Fue hasta comienzos del siglo XX que los doctores Chiari, Hunt, Moniz, iniciaron asociaciones entre la (EC) y la enfermedad cerebro vascular (EVC); en 1905 Chiari describe la aparición de trombos en las arterias carótidas de pacientes que habían presentado un EVC; Hunt informó las características clínicas de 20 pacientes con hemiplejía pero no obtuvo datos de autopsia. ¹

En 1927 el doctor Moniz inicia con las primeras angiografías de la época, lo que permitió la identificación de los vasos afectados, 1936, Sjøqvist realizó la primera descripción de oclusión carotídea utilizando la angiografía. ²

Hultquist en 1942 realizó exámenes de la circulación carotídea en 400 pacientes encontrando un 3% de trombosis en las arterias carótidas; en la década de los 50 el doctor C. Miller Fisher, realizó más de 1.100 autopsias encontrando relación causal de los accidentes isquémicos transitorios y EC. ^{1,2,3}

Previamente se consideraba que las isquémias cerebrales eran secundarias a vasoespasmos; actualmente se conoce que la EC es la causal de cerca del 15% de todos los EVC y aproximadamente la mitad son precedidos de accidentes isquémicos transitorios. ^{1,4}

En la actualidad la EC es considerada sintomática cuando los síntomas corresponden al territorio arterial carotídeo y tienen menos de 6 meses de evolución, dentro de los síntomas encontramos: amaurosis fugax monocular, hemiparesia, hemiplejía, hipoestesia, afasia, también ha sido descrito el "ataque de sacudidas" ("shaking spell"), en el cual el paciente presenta episodios similares a crisis motoras las cuales afectan al miembro superior, es considerado secundario a la isquemia cerebral que causa irritabilidad neuronal, con movimientos anormales secundarios. ^{4,5}

Diferentes mecanismos fisiopatológicos acompañan a esta entidad, como el embolismo arterio - arterial, la hipoperfusión cerebral secundaria a estenosis carotídea severa o bien por extensión del trombo a circulación intracraneal. ⁶

Un estudio publicado en 1998, dio a conocer la prevalencia de la enfermedad carotídea en México, Distrito Federal en personas mayores de 60 años, para esto se realizó ultrasonografía y Doppler con imagen de flujo a color de las arterias carótidas, los pacientes pertenecían al proyecto CUPA (estudio de vigilancia epidemiológica iniciado en 1989 en el Distrito Federal). En cada estudio se evaluó la presencia de estenosis carotídea, placas de ateroma, índice de íntima media y tortuosidad de los vasos. Se incluyeron un total de 198 pacientes, 56 hombres y 142 mujeres, en el 65% de los estudios realizados se documentó la presencia de alguna anomalía, estas eran más frecuentes en cuanto mayor era la edad, llegando a ser hasta del 88% en personas mayores de 75 años; las lesiones estenóticas mayores del 50% se encontraron en el 6% de las personas examinadas, la frecuencia de placas de ateroma y el engrosamiento de íntima media fue mayor del 60%, no se encontraron diferencias significativas cuando se realizaron análisis por género y edad.⁷

En el estudio CARMELA (Cardiovascular Risk Factor Multiple Evaluation in Latin America), realizado para determinar la prevalencia del síndrome metabólico en Latinoamérica y su asociación con aterosclerosis carotídea, de carácter observacional y corte transversal, llevado a cabo en 7 ciudades de Latinoamérica entre ellas: Barquisimeto (Venezuela), Buenos Aires (Argentina), Bogotá (Colombia), México Distrito Federal (México), Santiago de Chile (Chile), Quito (Ecuador) y Lima (Perú), la prevalencia de síndrome metabólico fue tomada de acuerdo a la definición del programa nacional de educación en el tratamiento de la dislipidemia (NCEP ATP III), se vincularon un total de 11.502 personas entre los 25 y 64 años, y se obtuvieron los siguientes resultados:

En las mujeres se encontró 59% de hipertensión e hipertrigliceridemia y 73% de anomalías en el metabolismo de la glucosa; el 48% de los hombres presentó hipertensión arterial, 64% obesidad y 71% con anomalías en el metabolismo de la glucosa.

La prevalencia de síndrome metabólico incrementó con la edad, el índice de íntima media y la presencia de placas de ateroma en las carótidas fue mayor en los pacientes con síndrome metabólico que en aquellos que no tenían esta entidad; la ciudad de México tuvo la mayor prevalencia de síndrome metabólico con un 27%, seguida de Barquisimeto con el 26%, en Santiago de Chile el 21%, Bogotá 20%, los menores prevalencias se encontraron en las ciudades de Lima, Buenos Aires y Quito con el 18%, 17%, 14% respectivamente, demostrando que el síndrome metabólico se correlaciona con EC y que deben realizarse intervenciones en salud pública para disminuir la morbi-mortalidad en este tipo de poblaciones.⁸

Dos grandes estudios NASCET por sus siglas en inglés (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) y el estudio Europeo ECST (European Carotid Surgery Trial), se realizaron para clasificar la enfermedad carotídea de acuerdo a su severidad y determinar el beneficio quirúrgico (endarterectomía), sobre el mejor manejo médico disponible; los estudios tuvieron resultados similares, como se describe a continuación:

El estudio NASCET, de origen Norteamericano publicado en 1991, clasificó la enfermedad carotídea en tres grupos, de acuerdo a la severidad de la estenosis y determinó el mejor tratamiento a seguir, para ello tomó rangos de estenosis carotídea: < 50%, <70% y estenosis entre el 70% y 99%, de acuerdo a la siguiente la fórmula:⁹

$$\frac{D \text{ (diámetro) distal al bulbo carotideo normal} - D \text{ de la estenosis}}{D \text{ de la estenosis}} \times 100$$

D distal al bulbo carotídeo normal.

Para la estenosis carotídea menor del 50% la mejor opción terapéutica fue el manejo médico, el riesgo de EVC a 5 años fue del 3,8%; para la estenosis carotídea entre el 50% y el 69% se encontró beneficio

quirúrgico en hombres que no fueran diabéticos y que no estuvieran tomando antiagregantes plaquetarios, el riesgo de EVC a 5 años fue del 6,5% ¹⁰.

Los pacientes con estenosis entre el 70% y el 99% el riesgo de EVC fue del 13%, en este subgrupo, un total de 659 pacientes fueron llevados a endarterectomía y otros 659 recibieron manejo médico, el estudio fue detenido cuando se demostró un beneficio mayor en el grupo quirúrgico con una reducción del riesgo absoluto del 17%, éste beneficio se correlacionó con el grado de estenosis, siendo mayor en personas que tenían un grado severo de estenosis carotídea, alcanzando hasta un 26% en pacientes con estenosis entre el 90% y 99%, siempre y cuando el riesgo operatorio no superara el 10% ^{9,10,11}.

En el estudio Europeo el grado de estenosis carotídea fue determinado de acuerdo a la siguiente fórmula: ¹²

$$\frac{D \text{ (diámetro) bulbo carotídeo normal} - D \text{ de la estenosis}}{D \text{ bulbo carotídeo normal}} \times 100$$

D bulbo carotídeo normal

Hay que tener en consideración que el diámetro bulbar es mayor que el diámetro de la arteria en su segmento distal, por lo cual el porcentaje de estenosis en el ECST es mayor al expresado por el estudio NASCET; así una estenosis ECST del 85% corresponde a una estenosis NASCET del 70%. En este ensayo multicéntrico se aleatorizaron un total de 2.518 personas las cuales presentaron síntomas isquémicos de territorio carotídeo, entre ellos episodios isquémicos transitorios, infartos retíneales, eventos vasculares isquémicos no discapacitantes, en los cuales se documentó lesión carotídea estenótica ipsilateral. ^{12,13,14}

La estenosis fue clasificada como leve entre el 0% y el 29%, moderada entre el 30% y el 69% y severa para el rango comprendido entre el 70% y el 99%, obteniéndose en este último un beneficio mayor de la endarterectomía sobre el manejo médico. ^{12,13,14}

Para el tratamiento de la enfermedad carotídea asintomática, se diseñaron varios estudios entre ellos el ACAS (Asymptomatic Carotid Atherosclerosis), en el cual se incluyeron un total de 1.662 pacientes con enfermedad carotídea asintomática con estenosis mayor o igual al 60% según criterios NASCET, los pacientes fueron aleatorizados para recibir manejo quirúrgico (endarterectomía) o manejo médico, (aspirina mas control de los factores de riesgo).¹⁵ Como resultados primarios del estudio se documentó que el riesgo de EVC o muerte perioperatoria fue del 5,1% para los pacientes del grupo quirúrgico, y del 11% para los que recibieron manejo médico (reducción del riesgo agregado del 53% [95% de intervalo de confianza, 22% al 72%]).¹⁵ Hubo diferencias significativas en la reducción del riesgo a 5 años con respecto al género, siendo este del 66% para los hombres y de tan solo el 17% en mujeres, esta diferencia dada principalmente por una mayor tasa de complicaciones perioperatorias en el género femenino.

El estudio ACST (Asintomatic Carotid Surgery Trial), también incluyó personas con un porcentaje de estenosis carotídea mayor de 60%, los cuales se encontraban asintomáticos, los hallazgos fueron similares a los del estudio ACAS, la tasa de complicaciones perioperatorias fue del 3%. Se estima que el número necesario a tratar (NNT) es de 20 pacientes a ser intervenidos para prevenir un infarto cerebral los 5 años. Se encontró una incidencia anual de EVC del 2% en pacientes que recibieron manejo médico, lo cual es similar a lo encontrado en otros estudios en pacientes que recibieron manejo quirúrgico.¹⁶

Tratamiento Endovascular

Con el transcurrir del tiempo se ha vuelto más frecuente el uso del Stent carotídeo con o sin angioplastía acompañados de dispositivos de protección distal, dentro de sus beneficios ofrecidos se encuentran que es una técnica menos invasiva, con menores tiempos de recuperación posterior al procedimiento; así como una menor morbilidad a los pacientes clasificados como de alto riesgo para

endarterectomía, dentro de este grupo de personas encontramos patologías como insuficiencia renal crónica, insuficiencia cardíaca congestiva NYHA III/IV, enfermedad pulmonar crónica, pacientes con antecedente de radioterapia en cuello o de anatomía complicada, antecedente de endarterectomía con re-estenosis, presencia de traqueostomía).¹⁷

Hoy en día varios estudios han sido publicados con el fin de demostrar la no inferioridad de la angioplastia más Stent frente a la endarterectomía carotídea como se menciona a continuación:

El estudio CAVATAS por sus siglas en inglés (Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study), publicado en el año 2001, en el cual los pacientes con enfermedad carotídea sintomática fueron aleatorizados para endarterectomía o colocación de stent; los resultados fueron similares para los dos grupos (angioplastía + stent y endarterectomía), la tasa de EVC o muerte a los 30 días fue del 6%; en este estudio no se utilizaron dispositivos de protección distal para prevenir embolismo al encéfalo.¹⁸

En el estudio SAPPHIRE (Stenting and Angioplasty with Protection in Patients at High Risk for Endarterectomy), se aleatorizaron un total de 334 pacientes para ser tratados con endarterectomía o angioplastía más stent con dispositivo de protección distal, las personas incluidas tenían diagnóstico de enfermedad carotídea severa sintomática o asintomática, y eran considerados de alto riesgo para endarterectomía; las tasas de muerte, EVC o infarto agudo al miocardio (IAM) fueron del 9,4% para el grupo quirúrgico y del 4,4% para la colocación de endoprótesis, los resultados encontrados en este estudio concluyeron que la angioplastía más stent y con dispositivo de protección no es inferior a la endarterectomía en pacientes de alto riesgo¹⁹.

Otro estudio aleatorizado CREST (Carotid Revascularization Endarterectomy vs Stenting) realizado para comparar la efectividad de los dos procedimientos, aleatorizó un total de 2.502 personas con

enfermedad carotídea severa sintomática o asintomática, no se encontraron diferencias significativas en el resultado primario del estudio (tasa a 30 días de EVC, muerte, IAM y EVC ipsilateral a 4 años, para endarterectomía y angioplastía más Stent 6,8% vs 7,2% respectivamente), pero si hubo relación entre el riesgo de EVC y muerte con el incremento de la edad, llegando a tasas de complicaciones perioperatorias mayores del 10% en pacientes mayores a 80 años de edad^{20,21}.

Otros dos estudios aleatorizados EVA 3S (Endarterectomy Versus Angioplasty in Patients with Symptomatic Severe Carotid Stenosis y el estudio SPACE (Stent Supported Percutaneous Angioplasty of the Carotid artery versus Endarterectomy), fueron suspendidos prematuramente por razones de seguridad, alta tasa de muerte y EVC en el grupo aleatorizado a recibir tratamiento endovascular.^{22,23}.

Métodos Diagnósticos

El estudio imagenológico de las arterias carótidas inició en el año de 1927, gracias al Neurólogo Portugués Egar Moniz se iniciaron las primeras arteriografías; hacia los años setentas la arteriografía era el único medio disponible y su principal objetivo era observar la luz del vaso, las siguientes tecnologías desarrolladas tuvieron que ser validadas con la angiografía.^{1,2}

Ultrasonido Doppler

Es una técnica ampliamente difundida, no invasiva, costo-efectiva, disponible en la gran mayoría de centros hospitalarios a nivel mundial, como principal desventaja se encuentra su variabilidad inter observador.

El ultrasonido permite visualizar la anatomía de las arterias en la escala de grises y el grado de estenosis, el cual debe clasificarse de acuerdo al grado de severidad: normal, <50% de estenosis, entre el 50% y 69% de estenosis, > del 70%, casi oclusión y oclusión (NASCET Y ECST).^{4,24}

La velocidad pico sistólica (VPS) y la velocidad de fin de diástole (VFD) deben ser cuantificadas, ya que según las variaciones de estas es posible estimar un porcentaje aproximado de la estenosis, la relación de la VPS de la arteria carótida interna (ACI) y de la VPS de la arteria carótida común (ACC), también deben ser medidas, así como se describe a continuación:

1. Patrón normal: VPS inferior a 125cms/seg, no hay placas de ateroma ni engrosamiento de intima media, la relación de la VPS entre la ACI y la VPS de la ACC es menor de 2 ($ACI/ACC < 2,0$) y la VFD es < 40 cms/seg.
2. Estenosis $< 50\%$: la VPS es menor de 125 cms/seg y se encuentran placas de ateroma, existe engrosamiento de la intima media, la relación VPS ($ACI/ACC < 2,0$) y la VFD es < 40 cms/seg.
3. Estenosis entre el 50% y el 69%: la VPS es > 125 cms/seg y ≤ 230 cms/seg, las placas de ateroma son evidentes, la relación VPS ACI/ACC tiene un rango entre 2,0 y 4,0 y la VFD de la ACI se encuentra entre 40 cms/seg y 100 cms/seg.
4. Estenosis $> 70\%$ pero menos que la casi oclusión: la VPS es > 230 cms/seg, hay presencia de placas de ateroma y disminución del diámetro del vaso determinada a través de la escala de grises, la relación VPS ACI/ACC es $> 4,0$ y la VFD > 100 cms/seg.
5. Casi oclusión y oclusión: existe una reducción marcada del diámetro del vaso y las VPS se encuentran disminuidas, la relación ACI/ACC al igual que la VFD son variables, cuando la oclusión se encuentra presente hay ausencia del espectro Doppler y no se observa un lumen visible con la escala de grises^{25,26}.

Angiografía por Resonancia Magnética

Es una técnica ampliamente utilizada en instituciones de alta complejidad, es no invasiva, se utilizan diferentes secuencias para la evaluación de la estenosis entre ellas encontramos el 3D TOF (Time of flight), que obtiene imágenes en tercera dimensión, la ventaja de esta secuencia es que no utiliza medio de contraste.

La utilización del medio de contraste (gadolinio) permite una mejor delineación de las áreas de estenosis; para una mejor evaluación de las arterias carótidas se puede emplear la resonancia en conjunto con el ultrasonido Doppler.

La sensibilidad varía entre el 82% al 100% y su especificidad entre el 95% al 100% para estenosis mayores del 70%, esta herramienta permite determinar el porcentaje de estenosis de las arterias carótidas, entre sus principales desventajas se encuentran su costo, disponibilidad, además puede sobre estimar el porcentaje de estenosis ocasionado por la turbulencia que causa desfase del Spin.^{27,28}

Angiografía por Tomografía Computarizada

Angiografía por tomografía computarizada helicoidal: es una herramienta que requiere gran cantidad de medio de contraste, tiene una sensibilidad del 68% al 84% y una especificidad del 91% al 97% para detectar placas y evaluar el grado de estenosis, pero no permite una adecuada caracterización de las placas al ser comparada con la angiografía, es muy útil para detectar estenosis severas (casi oclusión) con sensibilidad cercana al 90%.^{29,30,31.}

Angiografía por tomografía multicorte

Permite una reconstrucción de alta resolución, la sensibilidad es del 90% al 97% y la especificidad del 84% al 90%, tiene buena reproductibilidad inter observador.³²

Angiografía por sustracción digital

Angiografía proviene de la palabra griega “angeion” que significa vaso y “graphien” la cual significa escrito o grabado.

Actualmente se considera como el patrón de oro para cuantificar el porcentaje de estenosis en la enfermedad carotídea, su tasa de complicación ha venido disminuyendo a través del tiempo conforme al desarrollo de nuevos equipos como lo es la angiografía por sustracción digital y la implementación de nuevos catéteres.

La angiografía digital permite la visualización de los vasos en múltiples proyecciones lo cual facilita cuantificar el porcentaje de la estenosis.

Para determinar el grado estenosis carotídea se utilizan los métodos ECST y NASCET siendo más frecuentemente utilizado este último, tienen la ventaja de tener una baja variabilidad inter-observador.

Dentro de las contraindicaciones para la realización de la angiografía encontramos alergia a los medios yodados, insuficiencia renal, hipertiroidismo; el embarazo es una contraindicación si el procedimiento no es de vital importancia para la madre, las complicaciones inherentes al procedimiento varían entre el 1% y el 2,3%, de los cuales el 0.09% al 0,5% corresponden a déficit neurológicos permanentes.³³

Con respecto al estudio de FLAT PANEL CT (DyNA CT), se realizó una búsqueda en PubMed, no encontrando bibliografía publicada con respecto a la evaluación de stent carotídeo con esta técnica, solamente se encontraron artículos para evaluación de aneurismas intracraneales y con técnica intrarterial.^{34,35,36}

2) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enfermedad carotídea aterosclerótica es un importante problema de salud pública en nuestro país, por lo que es de vital importancia realizar esta investigación con la finalidad de hacer un seguimiento a largo plazo en los pacientes sometidos a tratamiento endovascular con colocación de stent carotídeo, con la finalidad de evaluar la seguridad de la técnica en nuestro Instituto, tomando como parámetros, tanto la evolución clínica de los pacientes posterior a la realización del procedimiento, como el comportamiento de las prótesis endovasculares en los vasos sometidos al procedimiento, evaluando la presencia de hiperplasia endotelial, reestenosis y oclusión.

Pregunta de investigación:

¿Es el tratamiento endovascular una técnica segura en nuestro Instituto para el manejo de los pacientes con enfermedad carotídea aterosclerótica? ¿Es el estudio de Flat Panel CT (DyNA CT) un método adecuado para evaluar a los pacientes sometidos a angioplastía con stent carotídeo?

3) HIPÓTESIS

Hipótesis de investigación: El análisis del comportamiento clínico así como de la adherencia del stent en la pared arterial, así como la respuesta del endotelio vascular a un cuerpo extraño, hace que la técnica endovascular sea una técnica segura en el manejo de los pacientes con enfermedad carotídea aterosclerótica en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”.

4) OBJETIVOS

Objetivos primarios:

- Identificar el grupo etario en el cual es más frecuente la enfermedad carotídea sintomática.
- Identificar las características de la enfermedad carotídea en cuanto a porcentaje, utilizando el método de NASCET.
- Identificar cuáles son los factores de riesgo asociados a enfermedad carotídea.
- Determinar la característica que orillo al tratamiento endovascular (clínica o de imagen).

- Determinar el comportamiento del stent en la luz vascular (reestenosis, falta de dilatación, hiperplasia endotelial, trombosis, etc.).
- Determinar el comportamiento clínico de los pacientes en base a escalas de Rankin modificada, índice de Barthel, así como evaluación cognoscitiva mediante el test de MoCA.

5) JUSTIFICACIÓN

La enfermedad carotídea es la patología más frecuente de las arterias del cuello y es causal de infartos cerebrales, con una alta morbi-mortalidad a nivel mundial, en la actualidad no existen suficientes estudios en México que permitan caracterizar la prevalencia de EC, ni la respuesta que tienen los pacientes al tratamiento endovascular.

En este estudio se pretende presentar un informe de los pacientes con EC que han sido evaluados y tratados endovascularmente en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez” durante el período de tiempo comprendido entre 2010 y Mayo de 2013.

Los estudios de Doppler y DyNACT son estudios que se realizan de manera rutinaria en el seguimiento de este tipo de pacientes.

6) METODOLOGÍA

- a) **Diseño.** Se trata de un estudio retrospectivo, observacional, transversal, analítico, descriptivo toma como muestra los pacientes del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez” con diagnóstico de enfermedad carotídea aterosclerótica que fueron sometidos a tratamiento endovascular con stent entre 2010 y Mayo de 2013.

- b) **Población y muestra.** La **población blanco** son los pacientes del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía con diagnóstico de enfermedad carotídea aterosclerótica que fueron sometidos a angioplastia carotídea con stent en el periodo comprendido entre 2010 y 2013. La **población elegible** son todos aquellos pacientes que hayan sido sometidos a angioplastia carotídea con stent que puedan acudir a la realización de los estudios comentados y que no sean alérgicos al medio de contraste de yodado. La **población participante** serán aquellos pacientes a los que se les haya logrado realizar estudio de DyNA-CT y Doppler de vasos de cuello durante el periodo de la captación de pacientes y que firmen el consentimiento informado.

El **tamaño de muestra** será el total de pacientes que se encuentren registrados en el servicio de Epidemiología del este Instituto, a los que se les haya realizado angioplastia carotídea con stent en el periodo comprendido entre 2010 y 2013, siendo un total de 15 pacientes registrados.

- c) **Criterios de selección del estudio.**

Criterios de inclusión.

- Pacientes mayores de 30 años de edad con diagnóstico de enfermedad carotídea aterosclerótica que hayan sido sometidos a angioplastia carotídea con stent.
- Pacientes que puedan acudir al Instituto a realización de estudios de DyNA-CT y Doppler.
- Pacientes que no sean alérgicos al medio de contraste yodado.
- Consentimiento informado debidamente firmado.

Criterios de exclusión

- Pacientes que hayan sido sometidos a angioplastia carotídea con stent que no puedan acudir al Instituto a realización de los estudios antes comentados a causa de discapacidad a por ser foráneos.
- Pacientes que no deseen participar en el estudio.

d) **VARIABLES.** A continuación se describe las principales variables, su definición conceptual y operacional, instrumento de medición, escala de medición.

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento de medición	Escala de medición
Enfermedad carotídea aterosclerótica		Dependiente	XA y/o Doppler	Nominal
Factores de riesgo cardiovascular		Dependiente	Evaluación clínica	Nominal
Antecedente de TIA's y/o EVC		Dependiente	Evaluación clínica	
Clasificación de NASCET	Grado de estenosis carotídea	Dependiente	Estadios de NASCET	Nominal
Edad	Años cumplidos de acuerdo a fecha de nacimiento	Independiente	Historia clínica	Cuantitativa
Género	Sexo del sujeto	Independiente	Historia clínica	Dicotómica
Estado clínico previo y posterior al procedimiento	Grado de afección en las funciones cognitivas, lenguaje, motoras, sensitivas	Independiente	Historia clínica	Cuantitativa
Rankin modificado previo y posterior al procedimiento	Capacidad funcional del paciente para realizar actividades cotidianas	Independiente	Escala de Rankin modificada	Nominal
Índice de Barthel previo y posterior al procedimiento	Capacidad funcional del paciente para sus actividades cotidianas	Independiente	Historia clínica	Nominal
Hiperplasia endotelial proximal y/o distal	Diámetro y longitud de hiperplasia endotelial	Independiente	DyNA-CT	Cuantitativa
Velocidades de flujo sistólico y diastólico pre y postprocedimiento	VPS y VFD en arterias carótidas sometidas a colocación de stent previo y posterior al procedimiento	Independiente	Doppler	Cuantitativa
Reestenosis en stent previamente colocado	Presencia de reestenosis que haya requerido de una nueva intervención	Independiente	Historia clínica	Nominal

Material y métodos. Se revisaran los expedientes clínicos de los pacientes sometidos a angioplastia carotídea con stent en el periodo comprendido del 2010 al 2013. Se buscará la presencia de antecedentes de factores de riesgo cardiovascular, así como el estado clínico de los pacientes previo a la colocación del stent. Se revisarán los estudios de gabinete y laboratorio que se utilizaron para el diagnóstico y evaluación de los pacientes.

Se determinará el grado de severidad de la estenosis carotídea mediante el método NASCET en los pacientes sometidos a angioplastia carotídea con stent, y se compararon los datos demográficos y factores de riesgo entre los pacientes con EC.

Se buscará si en los pacientes que se consideró la colocación de stent con estenosis menor del 50% había datos clínicos de placa inestable, como antecedentes de ataques isquémicos transitorios y/o infartos cerebrales previos.

Se considero EC leve si había presencia de placas de ateroma sin estenosis, moderada en estenosis del 50 al 74% y severa cuando la estenosis fue $\geq 75\%$.

Se realizará seguimiento de los pacientes mediante realización de estudios de Doppler para la medición de las velocidades de flujo, así como de los diámetros intrastent y la relación íntima-media; así como estudio de DyNACT para determinar diámetros del stent y la presencia de estenosis y/o hiperplasia endotelial.

Para la realización de los estudios de doppler se utilizará el equipo de ultrasonido del instituto SIEMENS ACUSON X150.

Para la realización del estudio de DyNACT se utilizara el equipo de angiografía del instituto marca SIEMENS Artis Zeego brazo robótico, previa administración de medio de contraste intravenoso yodado (IOPAMIRON 320) 100 ml, evaluando previamente la función renal. La técnica fue ya descrita previamente.

a) **Análisis Estadístico.**

- Análisis univariado para evaluar la calidad de los datos recolectados incluyendo datos faltantes, datos completos y estadística descriptiva con medidas de tendencia central y de dispersión; en términos de porcentajes para variables nominales, mediana y rango para variables ordinales, y media y desviación estándar para variables dimensionales.

- Análisis bivariado comparativo con pruebas de *t de Student* o Wilcoxon/Mann-Whitney para variables numéricas de acuerdo a si son paramétricas o no paramétricas respectivamente; chi cuadrada para variables nominales.
- Prueba de ANOVA de una vía para variables paramétricas y prueba de Kruskal-Wallis para no paramétricas.
- Correlación de Spearman y regresión múltiple lineal y logística respectivamente para identificar asociaciones.

El análisis estadístico se realizará con el programa SPSS v19 (Statistics Package for Social Sciences) o superior.

b) Método detallado

Reclutamiento de pacientes

El estudio se planea de forma transversal con pacientes con diagnóstico de enfermedad carotídea aterosclerótica, de acuerdo a los criterios de NASCET y ECST que hayan sido sometidos a angioplastía carotídea con stent y que cumplan con el resto de criterios de inclusión.

Los pacientes serán invitados a participar al ser atendidos en la consulta externa del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía en el servicio de Terapia Endovascular Neurológica.

Tras la lectura de la carta de consentimiento informado se resolverán las dudas y preguntas del paciente y/o familiares; en caso de aceptar se recabará la firma de paciente, dos testigos y el médico entrevistador.

Los pacientes incluidos serán sometidos a estudios de DyNA-CT y Ultrasonido Doppler. Se registrarán en una hoja de captura las siguientes variables demográficas: Número de expediente, nombre (el cual se registrará como acrónimo), género, lateralidad, fecha de nacimiento, edad en años cumplidos, antecedentes personal y familiares de enfermedades cronicodegenerativas, así como la fecha de realización del procedimiento. De acuerdo a la disponibilidad de tiempo tanto del paciente como del entrevistador se citará a la brevedad posible en el servicio de Terapia Endovascular Neurológica para realizar la aplicación de las escalas clínicas comentadas, así como para la realización de los estudios.

Aplicación de instrumentos clinimétricos.

Los registros se harán en papel en formas específicas para luego ser capturadas en una base de datos

electrónica de ser posible en SPSS o bien en una hoja de cálculo de Excel si no es posible adquirir una licencia para el uso de SPSS v19 o mas reciente.

7) CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio garantiza los aspectos bioéticos inherentes a los estudios de investigación clínica como son confidencialidad de la información obtenida, principio de autonomía de los sujetos participantes, principio de beneficencia y consentimiento informado, sin tener conflicto de intereses y permitiendo el acceso a documentos fuente en caso de ser solicitado por autoridades normativas.

El estudio se considera de investigación con riesgo mínimo de acuerdo al artículo del reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud tratándose de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios. Así mismo se apega a las pautas establecidas en la Declaración de Helsinki.

A los pacientes con diagnóstico de enfermedad carotídea aterosclerótica que hayan sido sometidos a tratamiento endovascular con angioplastía carotídea con stent se les invitara a participar en el estudio y en caso de aceptar, se realizara firma de consentimiento válidamente informado.

8) CONSIDERACIONES FINANCIERAS

- a) Aporte Financiero. Los estudios de Doppler y DyNA-CT son estudios que se realizan de rutina a los pacientes sometidos a colocación de stent en el departamento de Terapia Endovascular Neurológica, por lo que la realización de los estudios será cubierta por los pacientes.
- b) Recursos con los que se cuenta. El hospital cuenta con un angiografo Artis Zeego, así como equipo de ultrasonido doppler.
- c) Recursos a solicitar. Utilización del equipo de angiografía Artis Zeego, así como del equipo de ultrasonido doppler.

9) CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	Marzo 2013	Abril 2013	Mayo 2013	Mayo-Junio 2013	Junio 2013
Elección del tema					
Búsqueda y selección de bibliografía					

Elaboración de protocolo					
Revisión y aprobación de protocolo					
Recolección de datos					
Concentración de datos y análisis inicial de la información					
Análisis estadístico					
Elaboración de manuscrito					
Divulgación científica					

10) RESULTADOS QUE SE ESPERAN OBTENER Y SU POSIBLE IMPACTO EN LA INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA (CONTRIBUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN EL AVANCE DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO).

Se espera demostrar que la técnica endovascular es una técnica segura en nuestro Instituto, lo anterior en base al bajo índice de complicaciones, así como a la buena evolución clínica de los pacientes.

11) SATISFACCIÓN DE UNA NECESIDAD DE SALUD CON EL DESARROLLO DE ESTE TRABAJO.

Con el desarrollo de la presente investigación se podrían satisfacer las necesidades de tratamiento de este tipo de pacientes, ya que la técnica endovascular se ha convertido en una técnica segura, costo-efectiva y con un bajo índice de complicaciones, que puede competir contra la endarterectomía carotídea en pacientes seleccionados

12) MENCIONE QUE APORTARÁ EL DESARROLLO DEL TRABAJO A LA COMPRENSIÓN, PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO A LAS AFECCIONES DEL SISTEMA NERVIOSO.

Con el desarrollo del presente trabajo se tendrá una mejor comprensión de la evolución a largo plazo de los pacientes sometidos a angioplastia carotídea con stent en cuanto a su comportamiento clínico y de imagen, tomando como evaluación la funcionalidad en base a las escalas de Rankin modificada, índice de Barthel, MoCA test y la presencia o ausencia de hiperplasia endotelial en los estudios de imagen.

13) RESULTADOS

Se encontró un total de 15 pacientes sometidos a angioplastia carotídea con stent en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía en el periodo comprendido de Enero del 2010 a Mayo del 2013 en los registros del departamento de Epidemiología. 13 pacientes fueron incluidos (2 mujeres y 11 hombres) para evaluación clínica y realización de estudio de DyNA CT (tomografía por detector planar) y Doppler de vasos de cuello como seguimiento posterior al tratamiento. Se excluyeron 2 pacientes debido a que eran foráneos y no contaban con los medios para acudir a la realización de los estudios comentados. El 100% de los pacientes eran diestros.

Los pacientes fueron divididos en 4 grupos etarios (50-59 años, 60-69 años, 70-79 años y > de 80 años de edad), siendo la media de edad de 67.8 años (+/-9.2). Se correlacionaron los grupos etarios con los factores de riesgo más relevantes, arrojando los siguientes resultados (tablas 1-3):

Tabla 1. Grupos por edad * Porcentaje de oclusión carotídea

		Porcentaje de oclusión carotídea			Total
		<50% leve	50-70% moderada	>70% severa	
Grupos por edad	50-59	0	2	1	3
	60-69 años	1	2	2	5
	70-79 años	0	1	2	3
	mayor de 80 años	0	2	0	2
Total		1	7	5	13

Tabla 2. Grupos por edad * TIA

		Ataque isquémico transitorio previo		Total
		Si	No	
Grupos por edad	50-59	1	2	3
	60-69 años	2	3	5
	70-79 años	3	0	3
	mayor de 80 años	1	1	2
Total		7	6	13

No se encontró correlación entre el antecedente de evento isquémico transitorio y el pronóstico funcional de los pacientes.

Tabla 3. Grupos por edad * EVC

		Evento vascular cerebral previo		Total
		Si	No	
Grupos por edad	50-59	2	1	3
	60-69 años	4	1	5
	70-79 años	1	2	3
	mayor de 80 años	1	1	2
Total		8	5	13

Se encontró una correlación entre el antecedente de evento vascular cerebral y el pronóstico funcional de los pacientes determinado por la fuerza en la evaluación clínica final ($p < 0.05$).

En lo que respecta al género, se encontró que el sexo femenino tenía una mayor prevalencia de episodios isquémicos transitorios, siendo esta de 100% ($n=2$), comparado con el sexo masculino que fue de 45.4% ($n=5$).

Del total de pacientes ($n=13$), 6 (46.2%) tenían antecedente de *diabetes mellitus* tipo 2; 9 (69.2%) *hipertensión arterial*; 7 (53.8%) presentaron *episodios isquémicos transitorios*; 8 (61.5%) tenía antecedente de *evento vascular cerebral previo*, de los cuales el 50% fueron en territorio de arteria cerebral media izquierda y el 50% en territorio de arteria cerebral media derecha; 1 (7.7%) tenía historia de hipotiroidismo; 12 (92.3%) era *fumadores* activos; *etilismo* en el 69.2% ($n=9$); *cardiopatía* en el 23.1% ($n=3$) y antecedente de *artritis reumatoide* en el 7.7% ($n=1$). El tabaquismo ($n=12$) fue un factor determinante en el desarrollo de enfermedad carotídea aterosclerótica en el presente estudio, resultado similar al reportado en la literatura internacional. Se correlacionaron cada uno de los factores de riesgo con el porcentaje de oclusión carotídea, arrojando los siguientes resultados (tablas 4-8).

Se realiza prueba no paramétrica de Wilcoxon evaluando 2 variables relacionadas: el tabaquismo con porcentaje de oclusión carotídea por NASCET arrojó un valor de $p < 0.05$; la correlación de DM2 con NASCET arrojó un valor de $p < 0.05$; la relación de HAS con NASCET mostró un valor de $p < 0.05$; la relación de TIA con NASCET dio un valor de $p < 0.05$; y la relación de EVC previo con NASCET mostró un valor de $p < 0.05$.

Tabla 4. Relación Tabaquismo * Porcentaje de oclusión carotídea

		Porcentaje de oclusión carotídea			Total
		<50% leve	50-70% moderada	>70% severa	
Tabaquismo	Si	1	6	5	12
	No	0	1	0	1
Total		1	7	5	13

Tabla 5. Relación EVC * Porcentaje de oclusión carotídea

		Porcentaje de oclusión carotídea			Total
		<50% leve	50-70% moderada	>70% severa	
Evento vascular cerebral previo	Si	1	5	2	8
	No	0	2	3	5
Total		1	7	5	13

Tabla 6. Relación DM2 * Porcentaje de oclusión carotídea

		Porcentaje de oclusión carotídea			Total
		<50% leve	50-70% moderada	>70% severa	
Diabetes Mellitus	Si	1	4	1	6
	No	0	3	4	7
Total		1	7	5	13

Tabla 7. Relación hipertensión arterial * Porcentaje de oclusión carotídea

		Porcentaje de oclusión carotídea			Total
		<50% leve	50-70% moderada	>70% severa	
Hipertensión arterial	Si	1	6	2	9
	No	0	1	3	4
Total		1	7	5	13

Tabla 8. Relación TIA * Porcentaje de oclusión carotídea

		Porcentaje de oclusión carotídea			Total
		<50% leve	50-70% moderada	>70% severa	
Ataque isquémico transitorio previo	Si	0	3	4	7
	No	1	4	1	6
Total		1	7	5	13

La media del valor sérico de Colesterol en los pacientes fue de 157.6 mg/dl y de Triglicéridos de 171.1 mg/dl. Se realiza prueba no paramétrica de Wilcoxon, encontrando correlación con el porcentaje de estenosis en NASCET, obteniendo un valor de $p < 0.05$.

Se realizó evaluación clínica de los pacientes previo al procedimiento, en base a lo registrado en el expediente clínico, así como posterior al mismo, con una media de tiempo transcurrido de 18.1 meses entre una y otra evaluación. Los resultados de dicha evaluación se muestran en la tabla 9, observando una mejoría en la clínica de los pacientes en todas las variables evaluadas, influyendo esto en el pronóstico funcional.

Tabla 9. Evaluación clínica inicial y final.

Evaluación clínica inicial	Evaluación clínica final
Alerta	Alerta
Despiertos 92.3% (n=12) Estupor 7.7% (n=1)	Despiertos 100% (n=13)
Atención	Atención
Atentos 92.3% (n=12) Inatentos 7.7% (n=1)	Atentos 100 % (n=13)
Orientación	Orientación
Orientados 76.9% (n=10) Desorientados 23.1% (n=3)	Orientados 92.3% (n=12) Desorientados 7.7% (n=1)
Lenguaje	Lenguaje
Normal 53.8% (n=7) Disartria 30.8% (n=4) Afasia motora 15.4% (n=2)	Normal 84.6% (n=11) Disartria 15.4% (n=2)
	p 0.18
Focalización de nervios craneales	Focalización de nervios craneales
II. Amaurosis fugaz 23.1% (n=3) VII. Paresia facial central 30.8% (n=4)	VII. Paresia facial central 15.4% (n=2)
	P 0.34
Fuerza muscular	Fuerza muscular
Normal 46.1% (n=6) Hemiparesia derecha 30.8% (n=4) Hemiparesia izquierda 7.7% (n=1) Hemiplejía izquierda 7.7% (n=1) Cuadriparesia 7.7% (n=1)	Normal 61.5% (n=8) Hemiparesia derecha 15.4% (n=2) Hemiparesia izquierda 15.4% (n=2) Hemiplejía izquierda 7.7% (n=1)
	*p <0.05
Escala de fuerza	Escala de fuerza
Fuerza 5/5 el 46.2% (n=6) Fuerza 4/5 el 23.1% (n=3) Fuerza 3/5 el 7.7% (n=1) Fuerza 2/5 el 7.7% (n=1) Fuerza 1/5 el 7.7% (n=1) Fuerza 0/5 el 7.7% (n=1)	Fuerza 5/5 el 61.5% (n=8) Fuerza 4/5 el 23.1% (n=3) Fuerza 3/5 el 7.7% (n=1) Fuerza 0/5 el 7.7% (n=1)
	*p <0.05
Sensibilidad	Sensibilidad
Normal 69.2% (n=9) Hipoestesia hemicorporal izquierda 23.1% (n=3) Hipoestesia hemicorporal derecha 7.7% (n=1)	Normal 84.6% (n=11) Hipoestesia hemicorporal izquierda 7.7% (n=1) Hipoestesia hemicorporal derecha 7.7% (n=1)
	*p <0.05
Control de esfínter vesical y anal	Control de esfínter vesical y anal
Continencia 92.3% (n=12) Incontinencia 7.7% (n=1)	Continencia 100% (n=13)

Se realizaron 3 escalas funcionales a cada uno de los pacientes previo al procedimiento, así como posterior al mismo, con una media de tiempo transcurrido entre la evaluación inicial y la posterior de 18.1 meses, siendo estas, la escala de Rankin modificada e índice de Barthel para evaluar la funcionalidad y dependencia de los pacientes respectivamente, así como test de MOCA para evaluación de las funciones mentales. Se encontró que los valores de la escala de Rankin modificada y del índice de Barthel mostraron mejoría en sus valores, resultando en una mejor calidad de vida para los pacientes. En cuanto al resultado del test de MOCA, no influyó el tratamiento instituido. Lo anterior se resume en la tabla 10.

Tabla 10. Escalas funcionales.

EVALUACIÓN INICIAL	EVALUACIÓN FINAL
Escala de Rankin modificada	Escala de Rankin modificada*
Rankin 0 (asintomáticos). 23.1% (n=3)	Rankin 0. El 61.5% (n=8)
Rankin 1 (incap. muy leve). 23.1% (n=3)	Rankin 1. El 7.7% (n=1)
Rankin 2 (incap. leve). 23.1 % (n=3)	Rankin 2. El 7.7% (n=1)
Rankin 4 (incap. moderadamente grave). 15.4% (n=2)	Rankin 4. El 7.7% (n=1)
Rankin 5 (incap. grave). 15.4% (n=2)	Rankin 5. El 15.4% (n=2)
Índice de Barthel	Índice de Barthel**
Independientes (100 puntos). 53.8% (n=7)	Independientes. 76.9% (n=10)
Dependencia leve (>/= 60 puntos). 15.4% (n=2)	Dependencia moderada. 15.4% (n=2)
Dependencia moderada (40-55 puntos). 15.4% (n=2)	Dependencia grave. 7.7% (n=1)
Dependencia grave (20-35 puntos). 7.7% (n=1)	
Dependencia total (<20 puntos). 7.7% (n=1)	
Test de MOCA	Test de MOCA***
Media de 26.7 puntos	Media de 26.6 puntos

*P 0.12; ** p <0.05; ***0.12

En el análisis multivariado, relacionando los datos clínicos de la evaluación final con el resultado de la escala de Rankin modificada para evaluar la funcionalidad, encontramos que la fuerza en relación al pronóstico funcional medido por escala de Rankin modificada fue estadísticamente significativa ($p < 0.05$); en relación a la escala de fuerza ($p < 0.05$), focalización de nervios craneales ($p < 0.05$) y la sensibilidad ($p < 0.05$).

En el análisis multivariado, relacionando los datos clínicos de la evaluación final con el resultado del índice de Barthel para evaluar dependencia de los pacientes, encontramos que la escala de fuerza en relación a la dependencia fue estadísticamente significativa ($p < 0.05$), y la focalización de nervios craneales ($p < 0.05$).

En cuanto a los resultados del estudio de Doppler previo al procedimiento, de los 13 pacientes, uno no cuenta con estudio de Doppler previo debido a que ingreso a sala de hemodinámica de manera urgente por presentar un cuadro clínico de evento vascular cerebral agudo caracterizado por afasia motora, pérdida del estado de alerta y hemiparesia derecha, documentándose una estenosis carotídea izquierda a nivel del bulbo carotídeo del 98%, con evidencia de oclusión por un trombo en el segmento M1 de la arteria cerebral media izquierda, por lo que en primera instancia se colocó Wallstent carotídeo asistido con filtro de protección distal y secundariamente se realizó rescate vascular intrarterial del tronco de la arteria cerebral media izquierda con rTPA 3 mg y colocación de stent cardiológico Promus Element, con recuperación de la clínica de la paciente.

Los resultados del Doppler carotídeo previo al procedimiento de angioplastía en ejes carotídeo derecho e izquierdo se muestran en las tablas 11 y 12. Así mismo, se encontró que de los 13 pacientes tratados, 4 (30.7%) fueron sometidos a colocación de wallstent bilateral, 6 (46.1%) fueron sometidos a

colocación de wallstent derecho, y 3 (23%) fueron sometidos a colocación de wallstent izquierdo (Tabla 13).

Tabla 11. Valores del Doppler previo en eje carotídeo izquierdo.

	Velocidad sistólica doppler previo a procedimiento ACII	Velocidad diastólica doppler previo a procedimiento ACII	IR doppler previo a procedimiento o ACII	% de estenosis bulbo carotídeo	Relación íntima/media previo a procedimiento ACCI
Media	132.2364 cm/seg	40.9091 cm/seg	.7367	54.8889	.8300 mm
N	11	11	9	9	10
Desv. típ.	54.57056	24.65658	.09552	17.89863	.17670

Tabla 12. Valores del Doppler previo en eje carotídeo derecho.

	Velocidad sistólica doppler previo a procedimiento ACID	Velocidad diastólica doppler previo a procedimiento ACID	IR doppler previo a procedimiento o ACID	% de estenosis bulbo carotídeo	Relación íntima/media previo a procedimiento ACCD
Media	162.6800 cm/seg	64.9500 cm/seg	.70000	67.1250	.8778 mm
N	10	10	9	8	9
Desv. típ.	139.38566	78.22043	.086168	18.67342	.23333

Tabla 13. Carótida tratada.

	Frecuencia	Porcentaje
Válidos Derecha	6	46.2
Izquierda	3	23.1
Bilateral	4	30.8
Total	13	100.0

En la evaluación angiográfica, la media del porcentaje de oclusión medido por el método de NASCET fue de 73.26% (\pm 18.4). En cuanto a la clasificación de estenosis en leve, moderada y severa los resultados fueron los reportados en la tabla 14.

Tabla 14. Porcentaje de oclusión carotídea.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	<50% leve	1	7.7
	50-70% moderada	7	53.8
	>70% severa	5	38.5
	Total	13	100.0

En el procedimiento de colocación de stent carotídeo, se utilizó filtro de protección distal en el 76.9% de los pacientes (n=10), y se realizó dilatación previa con balón en el 30.8% de los casos (n=4).

No se encontró correlación entre el uso de dispositivo de protección distal y el pronóstico funcional de los pacientes, ni con el riesgo de complicaciones, debido a que el 100% de los procedimientos se realizó sin eventualidades.

2 pacientes requirieron de recolocación de stent debido a reestenosis, en un caso esta fue del 40% y en el otro caso del 35%, sin embargo en estos pacientes se encontró que no habían seguido las indicaciones médicas y habían continuado con tabaquismo intenso posterior a la colocación del primer stent. Así mismo ambos tenían antecedente de ser diabéticos e hipertensos.

En la evaluación final de los pacientes, los resultados del Doppler fueron los reportados en las tablas 15 y 16.

Tabla 15. Valores del Doppler final en eje carotídeo izquierdo.

	Velocidad sistólica doppler posterior a procedimiento ACCI	Velocidad diastólica doppler posterior a procedimiento ACCI	IR doppler posterior a procedimiento ACCI	Relación íntima/media posterior a procedimiento ACCI
Media	75.7923 cm/seg	18.0308 cm/seg	.7646	1.0385 mm
N	13	13	13	13
Desv. típ.	15.55273	8.33940	.09024	.25344

Tabla 16. Valores del Doppler final en el eje carotídeo derecho.

	Velocidad sistólica doppler posterior a procedimiento ACCD	Velocidad diastólica doppler posterior a procedimiento ACCD	IR doppler posterior a procedimiento ACCD	Relación íntima/media posterior a procedimiento ACCD
Media	70.2545 cm/seg	18.9909 cm/seg	.7373	.9300 mm
N	11	11	11	10
Desv. típ.	17.38260	8.83747	.10479	.14181

En los estudios de Doppler final, se encontró que el 38.5% de los casos (n=5) desarrollaron hiperplasia endotelial, y la media de dicha hiperplasia endotelial fue de 1.08 mm. No se encontró correlación entre los factores de riesgo y la detección de hiperplasia endotelial valorada por Doppler. Las mediciones de velocidades en el interior del stent medidas por Doppler son las reportadas en la tabla 17.

Tabla 17. Velocidades medidas por Doppler en el interior del stent en ejes carotídeo derecho e izquierdo respectivamente.

	Velocidad sistólica stent derecho	Velocidad sistólica stent izquierdo	Velocidad diastólica. stent derecho	Velocidad diastólica stent izquierdo
Media	136.6667 cm/seg	100.3250 cm/seg	61.9444 cm/seg	33.5000 cm/seg
N	9	8	9	8
Desv. típ.	104.73885	23.42207	81.45250	12.40392

Las medias del valor de la apertura mínima del stent, misma que corresponde al sitio en que se encontraba la placa fueron, para el lado derecho de 4.2 mm y para el lado izquierdo de 3.7 mm. La media del tiempo transcurrido entre el procedimiento y la realización del Doppler final fue de 15.6 meses.

En el estudio de DyNA CT se reportaron con datos de hiperplasia endotelial el 76.9% de los casos (n=10), siendo esta proximal en el 30.8% de los casos (n=4), distal en el 23.1% (n=3) y proximal y distal en el 23.1% (n=3).

Por lo anterior, en el presente estudio, la técnica del DyNA CT para la detección de hiperplasia endotelial fue superior al doppler 76.9% vs 38.5% respectivamente.

Los valores de los diámetros y longitudes de la hiperplasia endotelial proximal y distal medida por DyNA CT en los ejes carotídeos derecho e izquierdo son los reportados en las tablas 18 y 19, teniendo en consideración que 3 pacientes fueron sometidos a colocación de stent bilateral.

Tabla 18. Medias de mediciones de hiperplasia endotelial por DyNA CT en el eje carotídeo izquierdo.

	Diámetro de hiperplasia endotelial proximal izquierda	Diámetro de hiperplasia endotelial distal izquierda	Longitud de hiperplasia endotelial proximal izquierda	Longitud de hiperplasia endotelial distal izquierda
Media	3.4200 mm	.5500 mm	3.3660 mm	5.5000 mm
N	5	1	5	1
Desv. típ.	6.03955	.	2.26732	.

Tabla 19. Medias de mediciones de hiperplasia endotelial por DyNA CT en el eje carotídeo derecho.

	Diámetro de hiperplasia endotelial proximal derecha	Diámetro de hiperplasia endotelial distal derecha	Longitud de hiperplasia endotelial proximal derecha	Longitud de hiperplasia endotelial distal derecha
Media	1.4917 mm	.9050 mm	5.2440 mm	3.9000 mm
N	6	6	5	5
Desv. típ.	1.28677	.23569	1.36361	1.66381

En cuanto a la apertura del stent en el interior de la arteria carótida común y arteria carótida interna, determinada por estudio de DyNA CT, las medidas fueron las reportadas en las tablas 20 y 21.

Tabla 20. Medidas de la apertura de stent en el eje carotídeo derecho, determinado por estudio de DyNA CT.

	Diámetro de stent en ACC derecha	Diámetro de stent a nivel de la placa	Diámetro de stent a nivel de ACI derecha	Longitud del stent derecho
Media	6.4160 mm	3.5110 mm	4.6550 mm	5.6367 cm
N	10	10	10	9
Desv. típ.	.72702	.90289	.69414	1.18771

Tabla 21. Medidas de la apertura de stent en el eje carotídeo izquierdo, determinado por estudio de DyNA CT.

	Diámetro de stent en ACC izquierdo	Diámetro de stent a nivel de placa izquierda	Diámetro de stent a nivel de ACI izquierda	Longitud de stent izquierdo
Media	5.7471 mm	3.4571 mm	4.3043 mm	5.0557 cm
N	7	7	7	7
Desv. típ.	2.34440	2.09868	1.74212	.75938

Los valores medidos de los diámetros de las arterias carótida común y carótida interna son los reportados en la tabla 22.

Tabla 22. Valores de los diámetros de la ACC y ACI derecha e izquierda, determinados por estudio de DyNA CT.

	Diámetro de ACC derecha	Diámetro de ACI derecha	Diámetro de ACC izquierda	Diámetro de ACI izquierda
Media	6.3860 mm	4.0580 mm	5.6071 mm	3.9029 mm
N	10	10	7	7
Desv. típ.	1.16251	.72148	2.44582	1.75440

En la literatura se reporta la medida del diámetro de la arteria carótida común de 7 mm, bulbo carotídeo de 7.5 mm y de la arteria carótida interna de 4.7 mm, por lo cual las determinaciones de dicha mediciones en los pacientes incluidos en el presente estudio corresponden a lo reportado en la literatura.

La relación de la apertura del stent con el diámetro arterial en ambos ejes carotídeos se resume en la tabla 23, observando una adecuada expansión del stent con respecto al diámetro arterial normal.

Tabla 23. Relación de la apertura del stent con respecto al diámetro arterial.

Sitio de medición	Diámetro de arteria	Expansión del stent
ACCD	6.38 mm	6.41 mm
ACID	4.04 mm	4.65 mm
ACCI	5.60 mm	5.74 mm
ACII	3.90 mm	4.30 mm

La media del tiempo transcurrido desde la colocación del stent hasta la realización del estudio de DyNA CT fue de 18.1 ± 13.2 meses.

Se presenta uno de los casos evaluados en el presente estudio, quien es un masculino de 75 años de edad. Cuenta con antecedentes de tabaquismo, etilismo social sin llegar a la embriaguez, hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia, así como antecedente de evento vascular cerebral previo en territorio de arteria cerebral media derecha. Fue sometido a realización de estudio angiográfico, donde se evidencio oclusión al 100% del bulbo de la arteria carótida interna derecha (figura 1), así como una placa en el bulbo de la arteria carótida interna izquierda, la cual disminuye la luz arterial en un 65.5% evaluado por el método de NASCET (figuras 2 y 3). Fue sometido a realización de angioplastía carotídea, colocando previamente un FilterWire EZ para protección distal (figura 4). Posteriormente se realizó plastia con balón (figura 5) y finalmente se desplego un Wallstent (figura 6), corroborando adecuada permeabilidad en los controles angiográficos finales.

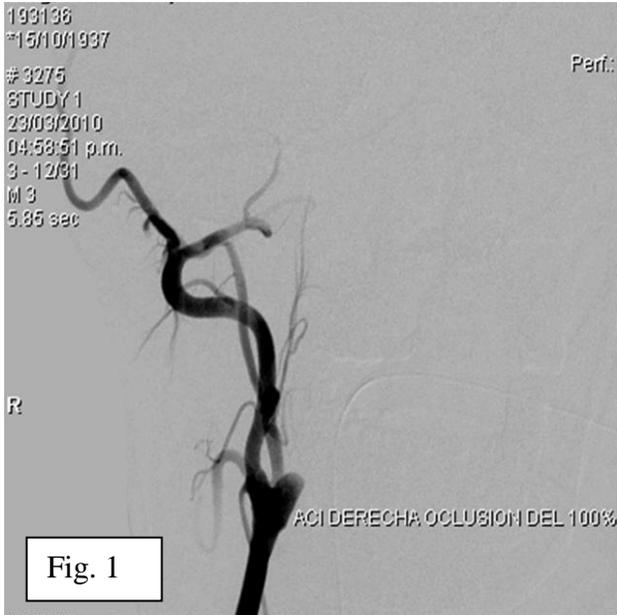


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

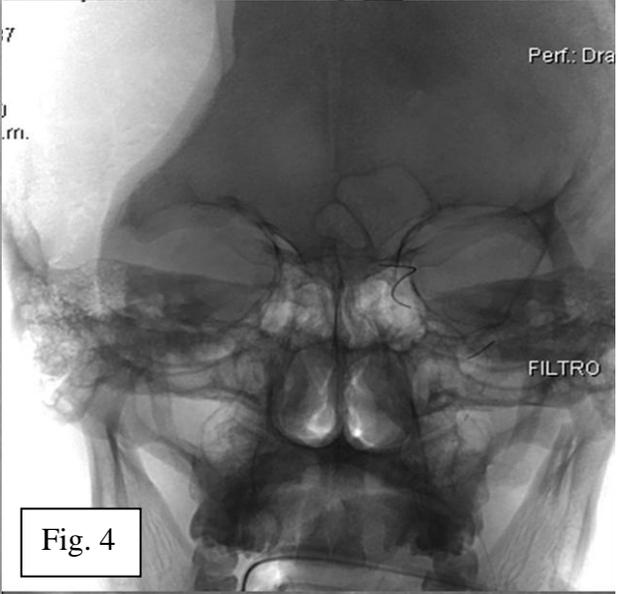


Fig. 4



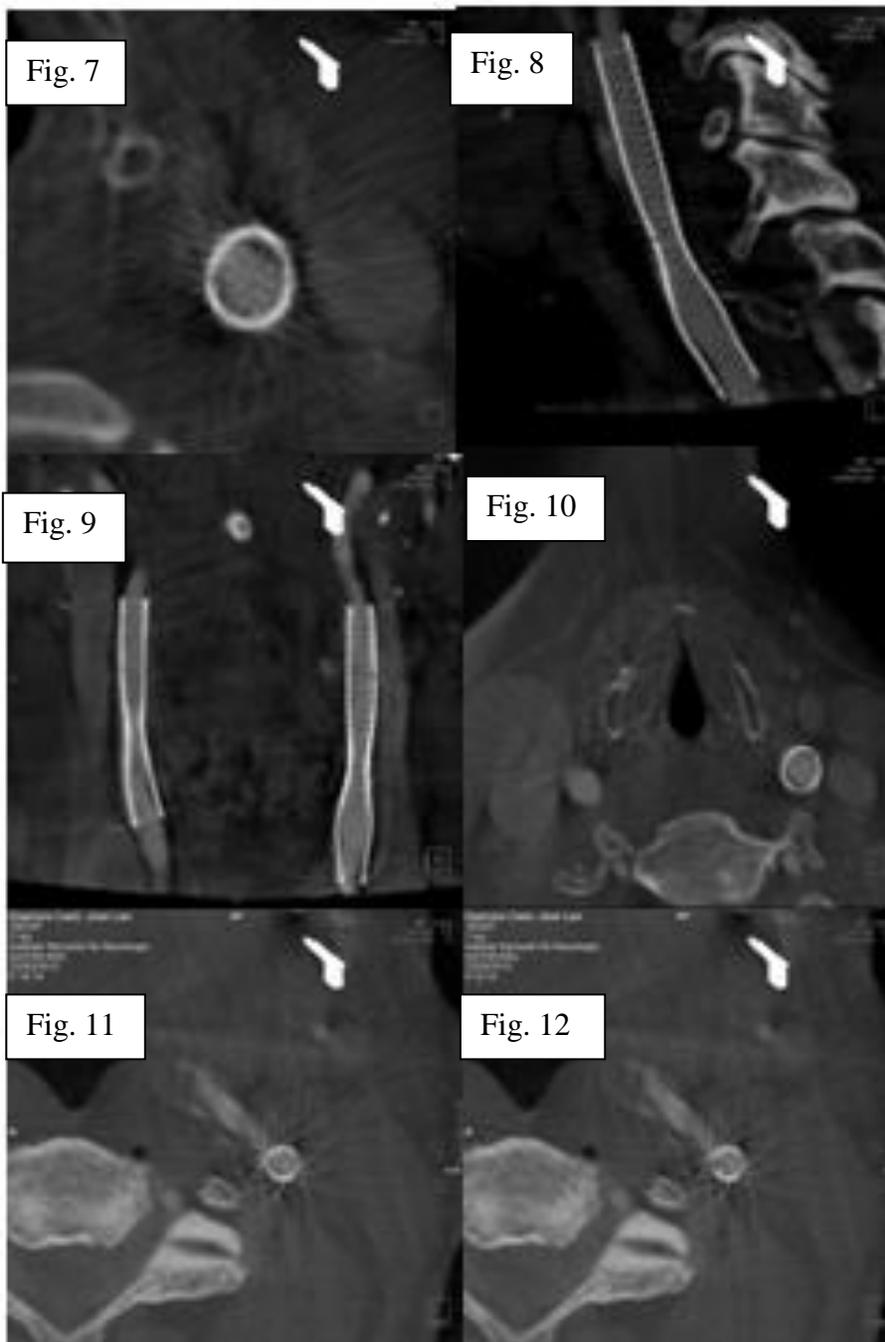
Fig. 5



Fig. 6

A los pacientes incluidos en el presente estudio, se les realizó estudio de DyNA CT (tomografía por detector planar). Esta técnica está basada en utilización del angiografo rotacional brazo robótico ARTIS ZEEGO, con una velocidad de 30-60 cuadros/segundo, ya que a esta velocidad se logra obtener imágenes tomográficas. El angiografo se opera en modo de adquisición rápida, con un tiempo de adquisición de 20 segundos, 0.9° de incremento, una matriz de 1024 pixeles en proyección, 170° de angulación, con un total de 856 proyecciones.

Se presentan imágenes de DyNA CT (figuras 7-12) de los pacientes incluidos en el presente estudio, en los que se encontró hiperplasia endotelial, demostrando que esta técnica es segura, costo-efectiva, utilizando la vía venosa en lugar de vía arterial, rápida y superior al Doppler para este fin, sin embargo, para su realización se requiere de personal entrenado y equipo de alta tecnología, no disponible ampliamente en centros de menor complejidad.



En la figura 7 se muestra imagen transversal con técnica de flat panel detector donde se ve la presencia de zonas hipodensas adyacentes a la pared del stent que se relaciona con hiperplasia endotelial, y misma que se correlaciona con la figura 8 en proyección sagital; en la figura 9 se muestra imagen en coronal, ambas carótidas con stent en donde se ven zonas hipodensas adyacentes a la pared que sugieren hiperplasia, misma que se correlaciona con la figura 10 en plano transversal de la carótida izquierda.

En la figura 11 y 12 se muestra imagen en plano transversal del stent con la presencia de hiperplasia endotelial concéntrica. En la imagen 13 se muestra una ampliación de la imagen sagital (fig. 8) y en la fig. 14 una ampliación en plano transversal de la figura 7.

Fig. 13

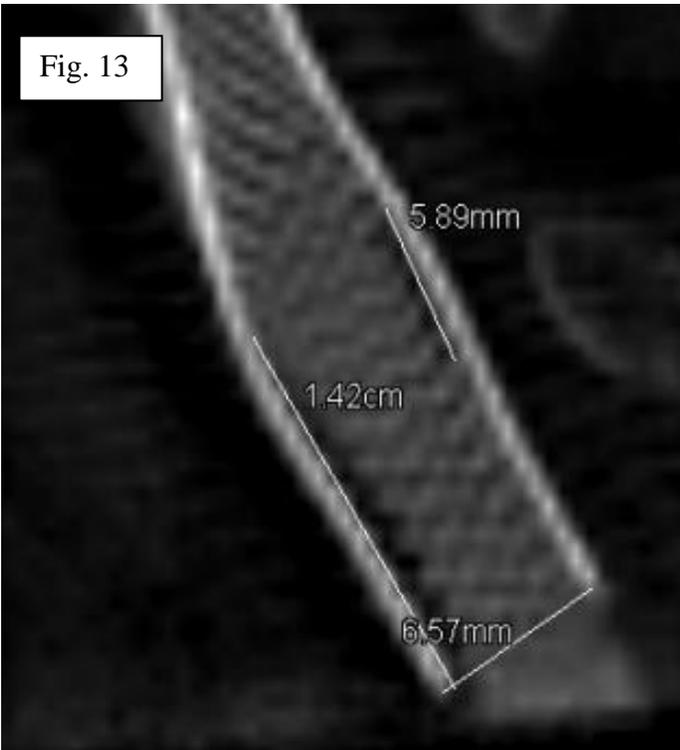
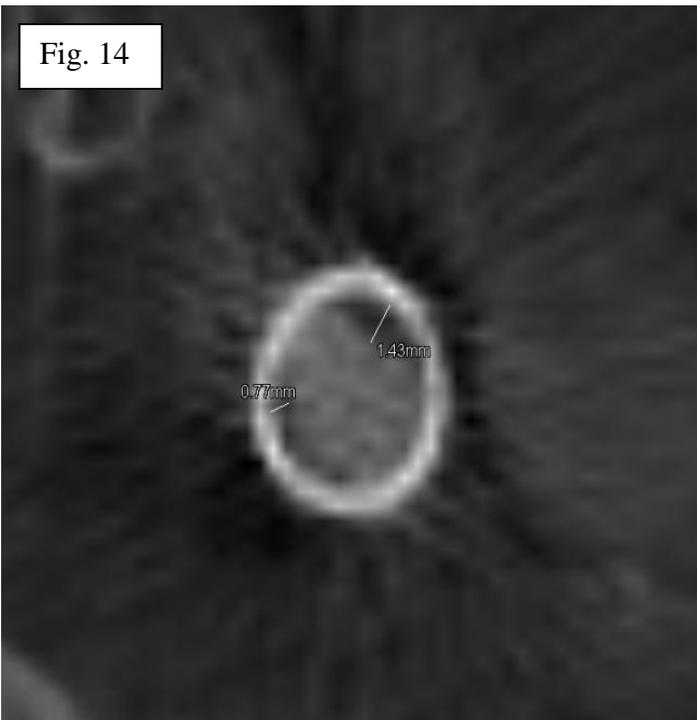


Fig. 14



Se presentan imágenes de ultrasonido en pacientes reportados con hiperplasia endotelial, demostrando que dicha técnica también es de ayuda en la evaluación de este grupo de pacientes, siendo una técnica que se encuentra al alcance de cualquier centro hospitalario, sin embargo, es una técnica operador dependiente.



Figuras 15 y 16; ultrasonido carotídeo en el sitio del stent en donde se observa el stent adherido a la pared de la arteria, así como la presencia de imagen heterogénea con tendencia a la hipocogenicidad muy cercana al inicio del stent con dimensiones de 0.9 mm

14) DISCUSIÓN.

En el presente estudio se incluyeron pacientes sometidos a realización de angioplastía carotídea por enfermedad carotídea aterosclerosa, dividiendo a los pacientes en 3 grupos, dependiendo del grado de estenosis observada en el estudio angiográfico, lo anterior evaluado mediante el método de NASCET, siendo los grupos los siguientes: estenosis <50% encontrando un caso (7.7%), estenosis de 50-70% en 7 casos (53.8%) y estenosis >70% en 5 casos (38.5%).

Se aprecia que los antecedentes de factores de riesgo cardiovascular tienen relación con el desarrollo de enfermedad carotídea aterosclerosa, siendo los más influyentes el tabaquismo, la diabetes mellitus y la hipertensión arterial, dato similar a lo reportado en la literatura. No se encontró correlación de los niveles séricos de colesterol o triglicéridos para el desarrollo de enfermedad carotídea.

En los resultados del presente estudio se aprecia que la técnica endovascular es una técnica segura en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez” ya que la evolución clínica de los pacientes sometidos a realización de angioplastia carotídea fue hacia la mejoría, obteniendo resultados favorables en el pronóstico funcional y de dependencia medidos mediante la escala de Rankin modificada e índice de Barthel respectivamente, sobre las cuales influyeron en el resultado la recuperación del estado motor a través de la evaluación de la fuerza muscular, arrojando los resultados valores de p significativos al comparar la evaluación clínica inicial y final. No se encontró relación con respecto a los resultados del test de MOCA para evaluación de las funciones mentales.

De la misma manera, la evaluación de las velocidades de flujo medidas mediante el estudio de Doppler comparando las medidas iniciales con respecto a la evaluación final, arrojó datos de mejoría en las mismas, así mismo, mediante esta técnica se logró detectar datos de hiperplasia endotelial en el 38.5% de los pacientes, demostrando que esta técnica es una técnica segura, no invasiva y que se encuentra disponible en la mayoría de los centros hospitalarios, sin embargo, se tiene la desventaja que es operador dependiente.

La técnica de flat panel CT (DyNA CT), es una técnica novedosa, de reciente incorporación, misma a la que se le han realizado adaptaciones técnicas en este Instituto, mediante la cual se logran obtener imágenes de alta resolución para la evaluación de dispositivos endovasculares, logrando eliminar el efecto Hounsfield. Mediante esta técnica se logró detectar datos de hiperplasia endotelial en el 76.9% de los pacientes incluidos en el presente estudio, misma que arroja imágenes hipodensas que se proyectan a partir del stent hacia la luz del vaso, siendo susceptibles de medición. Además de tener en cuenta que esta técnica es novedosa con respecto a la evaluación de este tipo de dispositivos, ya que en la literatura no se encuentran estudios reportados de la utilización de esta técnica para la evaluación de dispositivos endovasculares carotídeos, solo existen escasos estudios para evaluación de dispositivos endovasculares intracraneales para tratamiento de aneurismas.

15) CONCLUSIONES.

Del presente estudio concluimos que la técnica endovascular es una técnica segura en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez” ya que en ninguno de los pacientes se presentaron complicaciones. Sin embargo, se aprecia el desarrollo de hiperplasia endotelial como consecuencia del uso de dispositivos endovasculares, mismo que se ha visto se logra controlar con el uso de medicamentos como las estatinas. Así mismo, otro inconveniente que se tiene es que los pacientes tienen que consumir antiagregantes plaquetarios durante un largo periodo de tiempo.

Se encontró además, que la técnica de flat panel CT (DyNA CT) es una técnica novedosa en la evaluación y detección temprana de hiperplasia endotelial, relacionada con la colocación de dispositivos endovasculares tipo stent, pudiendo ser de utilidad en el seguimiento de los pacientes.

15) BIBLIOGRAFÍA

1. Fisher CM. Occlusion of the internal carotid artery. Arch Neurol Psychiatry.1951;65:346-377.
2. Conrado J. Estol, MD, PhD. Dr C. Miller Fisher and the History of Carotid Artery Disease Stroke. 1996 Mar;27(3):559-66.
3. Fields WS. The history of carotid endarterectomy. Rev Neurol Argent.1991;16:20 -28.
4. Jean Marie, Victoria Young, Jonathan H Gillard Carotid-artery imaging in the diagnosis and management of patients at risk of stroke. The Lancet Neurology, 2009 Jun;8, (6): Pages 569 – 580.
5. Baquis GD, Pessin MS, Scott MR. Limb shaking-a carotid TIA. Stroke 1985;16:444-448.
6. Cantú Brito C. Estenosis carotídea. ¿Cómo decidir endarterectomía versus colocación de Stent, versus sólo tratamiento médico? Revista de investigación clínica. 2009 Jan; 61:(1):53-65.
7. Rodríguez Saldaña J, Cantú Brito C, Sosa Espinosa P, et al. Prevalence of carotid atherosclerosis in a cohort of Mexico City. Arch Inst Cardiol Mex. 1998 Jan-Feb;68(1):44-50.
8. Escobedo J, Schargrotsky H, Champagne B, et al. Prevalence of the metabolic syndrome in Latin America and its association with sub-clinical carotid atherosclerosis: the CARMELA cross sectional study. Cardiovasc Diabetol. 2009 Sep 26;8:52.
9. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of endarterectomy in carotid symptomatic patients with high grade carotid stenosis. N Engl J Med 1991;325: 445-53.

10. Final results of the North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET). *Stroke* 1998;29:286
11. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of endarterectomy in carotid symptomatic patients with moderate or severe stenosis. *N Engl J Med* 1998;339: 1415-25.
12. European Carotid Surgery Trialists'. Collaborative Group. Randomized Trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial. *Lancet* 1998;351:1379-87.
13. European Carotid Surgery Trialists'. MRC Carotid Surgery Trial: interim results for symptomatic patients with severe (70-99%) or mild (0-29%) carotid stenosis. *Lancet* 1991;337:1235-43.
14. The European Carotid Surgery Trialists Collaborative Group. Endarterectomy for moderate symptomatic carotid stenosis. *The Lancet* 1996;347:1591-93.
15. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 1995;273:1421-1428.
16. Rosenthal D, Rudderman R, Borrero E, et al. Carotid endarterectomy to correct asymptomatic stenosis: ten years later. *J Vasc Surg* 1987;6:226:230.
17. Stoner MC, Abbott VM, Wong DR et al. Defining the high risk patients for carotid endarterectomy: an analysis of the prospective National Surgical Quality Improvement program database. *J Vasc Surg.*2006;43:285-95.
18. Endovascular versus surgical treatment in patients with carotid stenosis in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): a randomized trial.*Lancet.*2001;357:1729-37.
19. Yadav JS. Study of angioplasty with protection in patients at high risk for endarterectomy (SAPHIRE) trial. Paper presented at:2002 Scientific Sessions of American Heart Association; November2002;Chicago IL.
20. Hobson RW II.Update on the Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stent Trial (CREST) protocol. *J am Coll Surg.*2002;194(Suppl 1):S9-S14.
21. Brott TG, hobson RW II, Howard G, et al. Crest investigators. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid artery stenosis. *N Engl J Med* 2010;363: 11-23.
22. Mas JL, Chatellier G, Beyssen b, et al.Endarterectomy versus stenting in patients with symptomatic severe carotid stenosis. . *N Engl J Med* 2006;355: 1660-71.

23. Ringleb PA, Allenberg J, Brucmann h.et al. 30 day results from the SPACE trial of stent protected angioplasty versus carotid endarterectomy in symptomatic patients: a randomized non –inferiority trial.
24. Eliasziw M, Rankin RN, Fox AJ. Accuracy and prognostic consequences of ultrasonography in identifying severe carotid artery stenosis. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET) Group. *Stroke* 1995; **26**: 1747-1752.
25. Edward G. Grant, Carol B. Benson, MD Gregory L. Moneta, et al. Carotid Artery Stenosis: Gray-Scale and Doppler US Diagnosis—Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference 1. *Radiology* 2003 Nov;229(2):340-6.
26. Huston J, III, James EM, Brown RD, Jr, et al. Redefined duplex ultrasonographic criteria for diagnosis of carotid artery stenosis. *Mayo Clin Proc* 2000; **75**:1133-1140.
27. Johnson MB, Wilkinson ID, Wattam J, et al. Comparison of Doppler ultrasound, magnetic resonance angiographic techniques and catheter angiography in evaluation of carotid stenosis. *Clin Radiol* 2000;55: 912-920.
28. Berry E, Kelly S, Westwood ME, et al. The cost-effectiveness of magnetic resonance angiography for carotid artery stenosis and peripheral vascular disease: a systematic review. *Health Technol Assess* 2002; **6**: 1-155.
29. Wardlaw JM, Chappell FM, Best JJ,et al. Non-invasive imaging compared with intra-arterial angiography in the diagnosis of symptomatic carotid stenosis: a meta-analysis. *Lancet* 2006; **367**: 1503-1512.
30. Lev MH, Romero JM, Goodman DNF, et al. Total occlusion versus hairline residual lumen of the internal carotid arteries: accuracy of single section helical CT angiography . *AJNMR Am J Neuroradiol* 24:1123-1129, June/July 2003.
31. Someone A, Carriero A, Armillota M, et al.Spiral CT angiography in the study of carotid stenosis, *J Neuroradiol* 1997, Jun;24:18-22.
32. Bartlet ES, Walters TD, Symons SP. Quantification of carotid stenosis on CT Angiography. *AJNR* 2006; **27**: 13-19.
33. Willinsky RA, Taylor SM, TerBrugge K, et al. Neurologic complications of cerebral angiography: prospective analysis of 2,899 procedures and review of the literature. *Radiology* 2003; **227**: 522-528
34. Heran NS, Song JK, Namba K, Smith W, Niimi Y, Berenstein A. The utility of DyNACT in neuroendovascular procedures. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2006 Feb; **27** (2): 330-2

35. Buhk JH, Groth M, Sehner S, Fiehler J, Schmidt NO, Grzyska U. Application of a Novel Metal Artifact Correction Algorithm in Flat-Panel CT After Coil Embolization of Brain Aneurysms: Intraindividual Comparison. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2013 May 30.
36. Tobias Stuffert, Stephan Kloska, Tobias Engelhorn, et al. Optimized intravenous flat detector CT for non-invasive visualization of intracranial stents: first results. *Eur radiol* (2011) 21: 411-18.

16) ANEXOS

Anexo 1. Carta de consentimiento informado.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO ESCRITO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO.
Enfermedad carotídea aterosclerótica. Experiencia en el instituto nacional de neurología y neurocirugía en pacientes sometidos a angioplastia carotídea con stent.**

Esta es una invitación para que usted participe voluntariamente en un estudio clínico. Por favor, lea la siguiente información cuidadosamente antes de dar su opinión sobre si desea o no participar.

NOMBRE DEL ESTUDIO:

Enfermedad carotídea aterosclerótica. Experiencia en el instituto nacional de neurología y neurocirugía en pacientes sometidos a angioplastia carotídea con stent.

PROTOCOLO.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

- Identificar el grupo etario en el cual es más frecuente la enfermedad carotídea sintomática.
- Identificar las características de la enfermedad carotídea en cuanto a porcentaje, utilizando el método de NASCET.
- Identificar cuáles son los factores de riesgo asociados a enfermedad carotídea.
- Determinar la característica que orillo al tratamiento endovascular (clínica o de imagen).
- Determinar el comportamiento del stent en la luz vascular (reestenosis, falta de dilatación, hiperplasia endotelial, trombosis, etc.).

PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO.

Durante el estudio usted continuara recibiendo su tratamiento y no se realizaran modificaciones al mismo.

Además de la evaluación clínica, se realizara una evaluación cognoscitiva con una prueba llamada Montreal Cognitive Assesment (MoCA) para evaluar como se encuentra cognitivamente.

El estudio de DyNA-CT y Doppler solo se realizará en una ocasión durante el estudio mediante las técnicas convencionales, y posteriormente las imágenes se procesaran para realizar las mediciones necesarias.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA.

Su participación en este estudio es voluntaria. Aún si decide participar, es libre para abandonar el estudio en cualquier momento, sin incurrir en ningún tipo de penalidad. No habrá ningún cambio en la atención medica convencional proporcionada por la institución, si decide no participar o si decide dejar el estudio después de haber comenzado. Su medico puede también decidir interrumpir su participación en el estudio en cualquier momento respetando el beneficio para usted.

RESPONSABILIDAD DEL PACIENTE.

Si usted participa en el estudio, sus responsabilidades más importantes serán:

1. Seguir estrictamente las instrucciones de su medico.
2. Acudir a las consultas con su medico, regularmente y en las fechas que se le indique. Este estudio contará con un mínimo de 2 visitas.

RESOLUCIÓN DE DUDAS.

Puede usted preguntar a su medico todo lo que considere necesario antes de acordar su participación en este estudio, así como en cualquier momento durante el curso del mismo. Su medico le informará detalladamente todo lo concerniente a su salud, sus derechos, obligaciones, así como los riesgos y beneficios relacionados con su participación en el estudio.

En caso necesario, y para cualquier duda, podrá ponerse en contacto con:

Teléfono: _____

IDENTIFICACIÓN.

Su identificación será conservada como información confidencial. Los resultados de este estudio serán publicados sin descubrir su identidad. Su expediente medico, sin embargo, estará disponible para revisión por el personal involucrado en el estudio, el comité de ética del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, y los funcionarios de la Secretaria de Salud.

CONSENTIMIENTO.

Yo: _____

El (la) abajo firmante estoy de acuerdo en participar voluntariamente en este estudio clínico.

Confirmando de esta manera que he leído y entendido toda la información relacionada con este estudio clínico y que el medico ha contestado apropiadamente a todas mis preguntas.

NOMBRE DEL PACIENTE	FIRMA	FECHA Y LUGAR
---------------------	-------	---------------

NOMBRE DEL MEDICO	FIRMA	FECHA Y LUGAR
-------------------	-------	---------------

TESTIGO DE LA PRESENTACIÓN ORAL	FIRMA	FECHA Y LUGAR
---------------------------------	-------	---------------

TESTIGO	FIRMA	FECHA Y LUGAR
---------	-------	---------------

ANEXO 2. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre:

Género:

Fecha de Nacimiento:

Número de expediente:

Teléfono:

Antecedentes patológicos previos:

Hipertensión arterial (), Diabetes Mellitus 2 (), Hipertrigliceridemia (), Fibrilación auricular (), Neuropatía periférica (), Enfermedad Vascular Cerebral (), Episodio isquémico transitorio (), Cardiopatía (), Lupus eritematoso generalizado (), Artritis reumatoide (), Síndrome antifosfolípidos (), Hipercolesterolemia (), Nefropatía (), Tabaquismo (), Etilismo ().

Tratamiento farmacológico actual y tratamiento quirúrgico en caso de que aplique:

Información del ultrasonido - Doppler de arterias carótidas

Fecha de ultrasonido-Doppler de arterias carótidas:

Carga de placa de ateroma:

Presencia de estenosis carotídea y clasificación de la misma:

Tipo de tratamiento endovascular empleado:

ANEXO 3.

ESCALA DE RANKIN MODIFICADA

Nivel		Grado
0	Asintomático	
1	Muy leve	Pueden realizar tareas y actividades habituales, sin limitaciones
2	Leve	Incapacidad para realizar algunas actividades previas, pero pueden valorarse por sí mismos, sin necesidad de ayuda
3	Moderada	Requieren algo de ayuda, pero pueden caminar solos
4	Moderadamente grave	Dependientes para actividades básicas de la vida diaria, pero sin necesidad de supervisión continuada (necesidades personales sin ayuda)
5	Grave	Totalmente dependientes. Requieren asistencia continuada
6	Muerte	

ANEXO 4

INDICE DE BARTHEL

ITEM	SITUACIÓN DEL PACIENTE	PUNTOS
Comer	-Totalmente independiente	10
	-Necesita ayuda para cortar carne, pan, etc.	5
	-Dependiente	0
Lavarse	-Independiente: entra y sale solo del baño	5
	-Dependiente	0
Vestirse	-Independiente: capaz de ponerse y quitarse la ropa, abotonarse, atarse los zapatos	10
	- Necesita ayuda	5
	-Dependiente	0
Arreglarse	- Independiente para lavarse cara, manos, peinarse, afeitarse, maquillarse, etc.	5
	- Dependiente	0
Deposiciones (valórese la semana previa)	-Continencia normal	10
	-Ocasionalmente algún episodio de incontinencia o necesita ayuda para colocarse supositorios o lavativas	5
	-Incontinencia	0
Micción (valórese La semana previa)	-Continencia normal o es capaz de cuidar la sonda si tiene una puesta	10
	-Un episodio diario como máximo de incontinencia, o necesita ayuda para el cuidado de la sonda	5
	-Incontinencia	0
Usar el retrete	-Independiente para ir al cuarto de aseo, quitarse y ponerse la ropa	10
	-Necesita ayuda para ir al retrete, pero se limpia solo	5
	-Dependiente	0

Trasladarse	-Independiente para ir del sillón a la cama	15
	-Mínima ayuda física o supervisión para hacerlo	10
	-Necesita gran ayuda, pero es capaz de mantenerse sentado solo	5
	-Dependiente	0
Deambular	-Independiente, camina solo 50 metros	15
	-Necesita ayuda física o supervisión para caminar 50 metros	10
	-Independiente en silla de ruedas sin ayuda	5
	-Dependiente	0
Escalones	-Independiente para bajar y subir escaleras	10
	-Necesita ayuda física o supervisión para hacerlo	5
	-Dependiente	0
Total		

Máxima puntuación 100 puntos (90 si va en silla de ruedas)

Resultados y grado de dependencia:

- <20 Total
- 20-35 Grave
- 40-55 Moderado
- >= 60 Leve
- 100 Independiente

