

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ANÁLISIS DE MORTALIDAD Y COMPLICACIONES TEMPRANAS
EN PACIENTES CON ESTENOSIS CAROTÍDEA SIGNIFICATIVA
CON INDICACIÓN DE MANEJO QUIRÚRGICO EN EL HOSPITAL
MÉXICO DE ENERO 2019 A JUNIO 2023

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de
Estudios de Posgrado de Especialidades Médicas para optar al
grado y título de Especialista en Cirugía Vasculat Periférica

LUCÍA NATALIA PICADO LEIVA

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

DEDICATORIA

Para mis papás, por siempre impulsarme a cumplir mis sueños, enseñarme a ser perseverante y ser mi mayor apoyo. Siento un profundo agradecimiento y admiración hacia ustedes.

A mis hermanos por ser un gran ejemplo de disciplina, esfuerzo y por darme siempre su amor incondicional.

A mis sobrinos Ele, Lu y Sebas quienes llenan todos los días mi vida de alegría.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a cada uno de mis profesores por todas sus enseñanzas, guía y consejos, su mentoría y apoyo que deja una gran huella en mí.

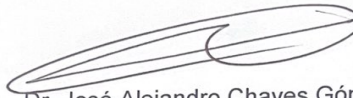
A los cirujanos del Hospital México quienes son para mí una gran inspiración, fue un privilegio haber aprendido de ustedes.

A mis compañeros de residencia y amigos quienes hicieron que ésta experiencia fuera aún más bonita

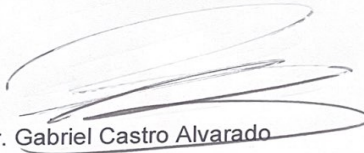
“Ésta tesis fue aceptada por la Comisión de Posgrado de Estudio de Posgrado en Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar por el grado y título de Especialista en Cirugía Vasculár Periférica”.



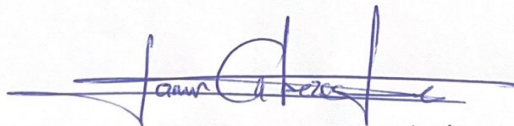
Dr. José David Brenes Gutiérrez
Profesor guía



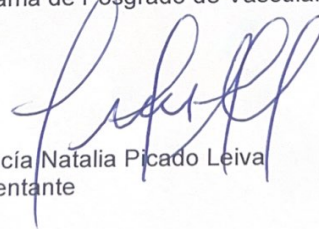
Dr. José Alejandro Chaves Gómez
Lector



Dr. Gabriel Castro Alvarado
Lector



Dr. Javier Francisco Cabezas Loría
Coordinador de Programa de Posgrado de Vasculár Periférico



Dra. Lucía Natalia Picado Leiva
Sustentante

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen.....	v
Lista de cuadros.....	vii
Lista de figuras.....	viii
Lista de abreviaturas.....	ix
Licencia de publicación.....	x
Marco teórico.....	1
Introducción.....	1
Epidemiología.....	3
Sintomatología.....	4
Diagnóstico.....	5
Tratamiento.....	7
Objetivos del estudio.	13
Metodología.....	14
Diseño del estudio.....	14
Variables del estudio.....	14
Criterios de inclusión y exclusión.....	16
Métodos de análisis estadístico.....	17
Resultados.....	19
Discusión.....	27
Recomendaciones y limitaciones.....	29
Conclusiones.....	30
Bibliografía.....	31

RESUMEN:

La estenosis carotídea es responsable de aproximadamente el 20% de todos los *ictus* isquémicos.(1) En la actualidad hay una población creciente de adultos mayores que presenta alta prevalencia de factores de riesgo cardiovascular; incluyendo hipertensión arterial (HTA), diabetes mellitus (DM), hipercolesterolemia y tabaquismo, lo cual explica la alta incidencia de patología cardiovascular. La prevalencia de la estenosis carotídea (EC) significativa alrededor del mundo es de 4.4-7%.(2,3)

Las arterias carótidas con estenosis hemodinámicamente significativa (mayor o igual al 50%) aumentan el riesgo de *ictus*. El tratamiento actual para la EC incluye la terapia médica óptima (TMO), la endarterectomía de arteria carótida (CAE) y el stenting de arteria carótida (CAS). La realización de CAE o el CAS puede restaurar la patencia y reducir el riesgo de *ictus* a largo plazo. La selección de la terapia depende de si es sintomática o no, de la severidad de la estenosis y de factores individuales del paciente, así como eficacia y riesgo de complicaciones según el centro hospitalario.(4,5)

Se han realizado a lo largo de los años múltiples estudios que demostraron el beneficio de la intervención quirúrgica de la estenosis carotídea significativa. Los primeros estudios publicados fueron el ECST (European Carotid Surgery Trial) y NASCET (North American Carotid Endarterectomy Trial); ambos mostraron el beneficio de la EAC en prevenir *ictus* en pacientes con estenosis sintomática mayor al 70%. Ambos concluyeron que realizar estos procedimientos conllevaba un riesgo peri-procedural de *ictus* y muerte alrededor del 7%, sin embargo, con el paso de los años, han mejorado las técnicas y el porcentaje de complicaciones es mucho menor en la actualidad.(6)

Según las guías actuales, se recomienda realizar la intervención quirúrgica en pacientes sintomáticos con estenosis mayor al 50% o mayor al 70% asintomáticos.(7)

El objetivo de esta investigación es documentar el porcentaje de *ictus* agudo, infarto agudo del miocardio (IAM) y/o muerte en los primeros 30 días posterior a la intervención quirúrgica de la enfermedad carotídea; así como identificar cuáles son las principales complicaciones post-operatorias en los primeros 30 días posterior a la intervención quirúrgica y enumerar las principales características demográficas de los pacientes.

LISTA DE CUADROS

Tabla 1. Cuadro de variables del estudio

Tabla 2. Antecedentes personales patológicos y no patológicos en pacientes con estenosis carotídea intervenidos quirúrgicamente en el hospital México (2019-2023)

Tabla 3. Caracterización epidemiológica de los pacientes intervenidos en el servicio de Cirugía Vascular del Hospital México (2019-2023) según el tipo de indicación.

Tabla 4. Tipo y frecuencia de complicaciones en los pacientes intervenidos por estenosis carotídea y según el procedimiento. Hospital México, Servicio de Cirugía Vascular 2019-2023

Tabla 5. Caracterización de las complicaciones postquirúrgicas en pacientes intervenidos en servicios de Cirugía Vascular del Hospital México por estenosis carotídea (2019-2023)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Métodos NASCET y ECST para medir la severidad de la estenosis carotídea

Figura 2.. Frecuencia (n) de comorbilidades en los pacientes con estenosis carotídea intervenidos en el Hospital México durante el período 2019-2023

Figura 3.. Condición de los pacientes intervenidos quirúrgicamente según grado en la Escala de Rankin modificada. Servicio de Cirugía Vasculat (2019-2023)

LISTA DE ABREVIATURAS:

ACI	Arteria carótida interna
ATC	Angiotomografía computarizada
CAE	Endarterectomía de arteria carótida
CAS	Stenting de arteria carótida
CI	Cardiopatía isquémica
CV	Cardiovascular
CREST	Carotid Revascularisation Endarterectomy vs Stent Trial
DM	Diabetes mellitus
DUS	Ultrasonido Dúplex
EAP	Enfermedad arterial periférica
EC	Estenosis carotídea
ECV	Enfermedad cerebrovascular
ECS	Enfermedad carotídea sintomática
ECST	European Carotid Surgery Trial
EPOC	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
ERC	Enfermedad renal crónica
HTA	Hipertensión arterial
HCE	Hepatopatía crónica evolucionada
HPB	Hiperplasia prostática benigna
ICSS	International Carotid Stenting Study
ICT	Isquemia cerebral transitoria
IAM	Infarto agudo de miocardio.
NASCET	North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial
PA	Presión arterial
PAD	Presión arterial diastólica
PAS	Presión arterial sistólica
PED	Protección de embolismo distal.
TCAR	Revascularización arterial carótida
TMO	Terapia médica óptima



Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Lucía Natalia Picado Leiva, con cédula de identidad 113250041, en mi condición de autor del TFG titulado Análisis de mortalidad y complicaciones tempranas en pacientes con estenosis carotídea significativa con indicación de manejo quirúrgico en el Hospital México de Enero 2019 a Junio 2023

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:

Nombre Completo: Lucía Natalia Picado Leiva

Número de Carné: A44023 Número de cédula: 113250041

Correo Electrónico: lucinatipicado@gmail.com

Fecha: 14-7-23 Número de teléfono: 88600766

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): David Brenes Gutiérrez

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

Introducción:

La ECV es una causa mayor de morbilidad y mortalidad alrededor del mundo; siendo la aterosclerosis la causante de una porción significativa de *ictus* isquémicos.(8)

Actualmente el término evento cerebrovascular se ha reemplazado por *ictus* o isquemia cerebral transitoria (ICT); esto según el tiempo de evolución. En las guías de la European Society of Vascular Surgery (ESVS) se define la ICT como un episodio focal cerebral, retiniano o de disfunción espinal menor a 24 horas, de origen no traumático. Y el *ictus* se define como una disfunción neurológica de inicio súbito, focal, la cual tiene una duración mayor de 24 horas. Entre los *ictus*, 15-20% son hemorrágicos; el resto son isquémicos y de estos, 20% son en la circulación vertebro-basilar; el resto corresponden a la circulación anterior proveniente de las arterias carótidas.(9)

La enfermedad carotídea sintomática (ECS) se define como síntomas focales neurológicos que inician de manera súbita, incluyendo uno o más episodios de ICT o *ictus* isquémico en los 6 meses previos; esto asociado a una estenosis ipsilateral de ACI hemodinámicamente significativa (mayor a 50%).(5,9)

Aunque la CAE se ha considerado el estándar de oro para el tratamiento de EC por décadas, el CAS es un tipo de tratamiento alternativo. El estudio SAPPHERE (The Stenting and Angioplasty with Protection at High Risk for Endarterectomy) reclutó pacientes con alto riesgo quirúrgico, ya sea por características anatómicas o condiciones preexistentes, a quienes se llevó a cabo CAS con protección de embolismo distal (PED) *versus* los sometidos a CAE. El estudio demostró que el CAS no era inferior a la EAC tras un año de seguimiento.(10)

En pacientes con EC severa (definida como estenosis mayor al 70%), el CAS y la CAE, ambas conllevan riesgos asociadas al procedimiento, es doble el riesgo si se trata de un paciente sintomático comparado con un paciente asintomático.

Los riesgos han disminuido a través de las décadas, pero aún existe un 1% de riesgo de *ictus* discapacitante o muerte; así como de IAM no fatal o parálisis de nervio craneal (particularmente con EAC). (4)

Epidemiología

La aterosclerosis es el factor primario patológico que causa la ECV. Se trata de una enfermedad sistémica que ocurre en arterias de mediano y gran calibre, siendo la arteria carótida uno de los sitios más comunes de afección.(11) Esta causa estenosis principalmente alrededor o directamente en la bifurcación carotídea y se asocia a un mayor riesgo de *ictus* isquémico en el territorio carotídeo ipsilateral y es el causante de aproximadamente 20-30% de todas las ICT e *ictus* isquémicos.(6)

La edad es un factor que puede afectar el pronóstico de la intervención, en el estudio CREST se demostró un mayor riesgo peri-procedural de *ictus*, IAM o muerte de 1.77 de veces mayor en pacientes mayores de 70 años tratados con CAS, sin evidencia de mayor riesgo en pacientes mayores de 70 años tratados con CAE. Un meta-análisis de 4 estudios randomizados controlados también demostró un riesgo significativamente elevado de *ictus* o muerte en los siguientes 30 días tras CAS en pacientes mayores a 70 y 80 años, comparados con aquellos menores a 60 años.(5)

Datos extraídos de ECST y NASCET evidencia un mayor beneficio de cirugía en hombres; con un NNT de 9 para los hombres y 36 para las mujeres en estenosis igual o mayor al 50% para prevenir *ictus* ipsilateral en 5 años. Además, el riesgo peri-operatorio a los 30 días de muerte era significativamente mayor en las mujeres que en los hombres (2.3% vs 0.8%).Un análisis combinado de NASCET y ACE (Carotid Endarterectomy), no encontró beneficio de EAC en mujeres con estenosis 50-69% al contrario de los hombres; en contraste, en estenosis de 70-99%, la EAC era beneficiosa para hombres y mujeres de igual manera; en el CREST se reportaron los mismos resultados.(5,12)

Sintomatología

La mayoría de síntomas son negativos (pérdida de fuerza, sensación o coordinación) *versus* positivos (parestesias); ocasionalmente los pacientes con embolismo carotídeo pueden presentar síntomas de circulación posterior por la persistencia de una arteria cerebral posterior (ACP) fetal.(9)

Muchas veces existen “síntomas no hemisféricos” como son síncope, mareos, diplopia, tinnitus, vertigo; no hay evidencia de que estos pacientes se beneficien de una intervención carotídea, a menos que coexistan con síntomas focales.(9)

Diagnóstico

La EC se puede diagnosticar utilizando ultrasonido, angiotomografía computarizada (ATC) y angiorresonancia. La arteriografía con sustracción digital es invasiva y acarrea un riesgo de 0.1-0.5% de riesgo de *ictus*, sin embargo, es el estándar de oro.(2)

Dado que no requiere irradiación y es no invasivo, el ultrasonido Dúplex (DUS) se usa de manera amplia y es la modalidad de imagen de primera línea para diagnosticar la severidad de la estenosis; sin embargo, tiene una sensibilidad y especificidad moderada, por lo que se recomienda la confirmación con un segundo test.(2,9)

La ATC es una técnica ampliamente utilizada en *ictus* agudo y es un método exacto para evaluar la estenosis carotídea; se puede realizar de manera rápida siendo útil para valorar la estenosis luminal y las características de la placa. Las desventajas es que utiliza radiación ionizante y uso de medio de contraste, lo cual limita su uso en pacientes con enfermedad renal.(8)

La Angiorresonancia puede sobreestimar el grado de estenosis, pero funciona para valorar más características de la placa; las desventajas son el tiempo que toma realizar el estudio, mayor costo y varias contraindicaciones, como la presencia de ciertos dispositivos cardíacos.(2,8)

Cuando se realizan imágenes de las carótidas, los dos factores que más importan son: el grado de estenosis luminal y el componente de la placa para definir el manejo que amerita. La estenosis luminal ha sido la base para la inclusión de pacientes en múltiples estudios de prevención de *ictus* y los resultados establecieron la severidad de estenosis como el principal factor de estratificación de la enfermedad carotídea.(8)

El ECST y NASCET adoptaron distintos métodos para medir el grado de estenosis; ambos utilizan el diámetro residual como el numerador.

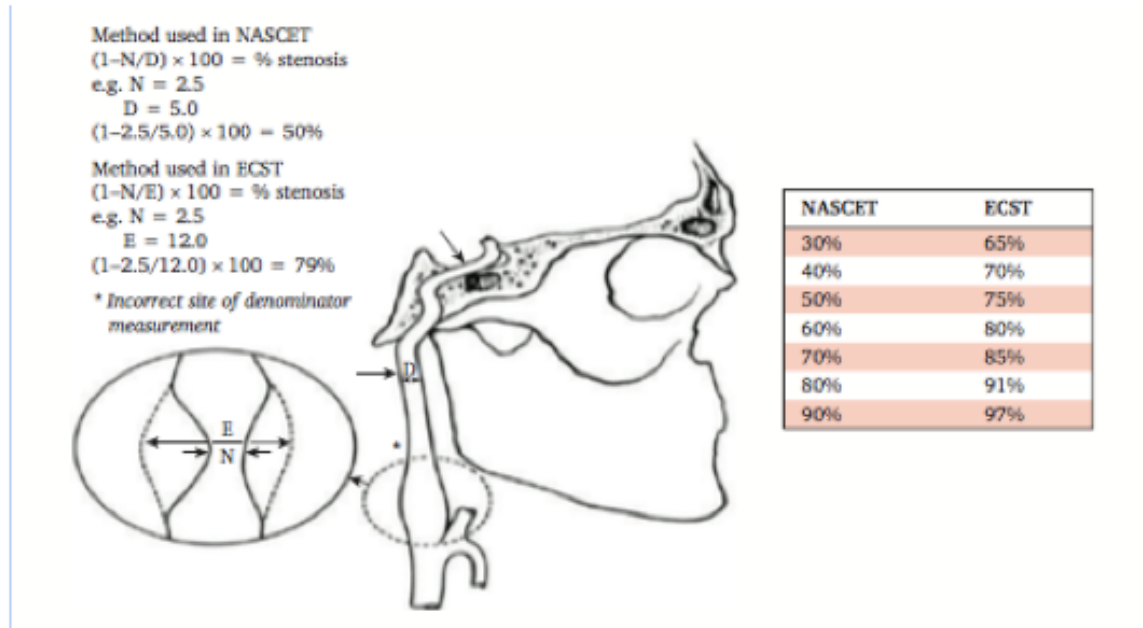


Figura 1. Métodos NASCET y ECST para medir la severidad de la estenosis carotídea.(9)

Actualmente el método NASCET es el más utilizado; donde el denominador es el diámetro de la ACI libre de enfermedad sobre la estenosis y el lumen residual el numerador.

Además de la estenosis luminal, la composición de la placa es también esencial para el manejo de la enfermedad carotídea; la presencia de placas calcificadas se asocia a menor incidencia de ECV. La hemorragia intraplaca, ulceración de la placa y centro necrótico rico en lípidos son dos características consideradas de alto riesgo,, las cuales confieren mayor riesgo de *ictus*, por lo éstas característica son consideradas vulnerables o inestables y de manejo quirúrgico.(8)

Tratamiento

1) Tratamiento médico:

Los pacientes con EC ameritan consejo sobre estilo de vida; dieta, ejercicio, cesación de fumado y control de peso. El TMO ayuda a la prevención a largo plazo de *ictus* y muerte.(9.13)

La terapia con antiagregantes plaquetarios, como el ácido acetil salicílico (Aspirina®) a dosis de 81-325 mg por día ha sido la terapia de elección para la EC. Si el paciente es intolerante a ésta, el clopidogrel es una alternativa razonable. No se recomienda antiagregación plaquetaria dual a menos que tenga otra indicación.(2,9)

En el estudio COMPASS (The Cardiovascular Outcomes for People Using Anticoagulation Strategies) se le suministró a pacientes con enfermedad aterosclerótica estable, definido como enfermedad arterial coronaria, enfermedad arterial periférica (EAP) o enfermedad carotídea (definida como antecedente de CAE o CAS o estenosis mayor o igual al 50% asintomática), una dosis de 100 mg de aspirina en combinación con 2.5 mg o 5 mg de rivaroxaban dos veces al día. Tras 21 meses, hubo una reducción no estadísticamente significativa en *ictus*, infarto de miocardio o muerte CV; de 6.1% en el grupo de Aspirina a 3.9% en el grupo de Aspirina en conjunto con dosis baja de rivaroxaban; por lo que se requieren mayores estudios antes de ser recomendado dicho tratamiento anti-trombótico de rutina.(9)

Las estatinas se han convertido en parte del cuidado estándar de pacientes con ICT o *ictus* isquémico. En el estudio SPARCL, se documentó una reducción de 33% de *ictus*, 43% de reducción de infarto de miocardio y 56% de

procedimientos de revascularización al bajar el LDL de 132 mg/dL a 70 mg/dL.(2)

La PA es uno de los factores de riesgo causante de EC; se recomienda mantener la PA <130mmHg/80 mmHg en pacientes no diabéticos y menores a 65 años y una PA <140 mmHg/80mmHg en no diabéticos y mayores a 65 años. En pacientes diabéticos, se recomienda una PAS 120-129 mmHg y una PAD 70-79 mmHg en pacientes menores a 65 años y PAS 130-139 mmHg y PAD 70-79 mmHg en pacientes mayores a 65 años.(9)

El estudio ICSS (International Carotid Stenting Study) demostró que el aumento de la PAD era el único factor de riesgo independiente para *ictus*, IAM y muerte tras EAC.(14)

El 20% de los pacientes con DM mueren tras sufrir un *ictus*; sin embargo, meta-análisis no encontraron evidencia de que obtener un control glicémico óptimo redujera el riesgo de *ictus*, pero sí reducía otras complicaciones asociadas a DM; por lo que se recomienda control glicémico óptimo según las guías de DM.(9)

2) Tratamiento quirúrgico

La CAE se describió inicialmente por DeBakey en 1975 y desde entonces ha sido el tratamiento convencional para la EC; el CAS se realizó por primera vez en 1989 como terapia alternativa y ha probado ser efectivo y seguro.(5)

Actualmente, la CAE es la terapia recomendada para pacientes con estenosis mayor o igual a 50% recientemente sintomáticos. Existen varios factores, como la ulceración de placa, edad y comorbilidades que pueden influenciar el ratio riesgo-beneficio de la revascularización carotídea.(6)

Se recomienda la CAE sobre el SAC transfemoral en pacientes de bajo riesgo quirúrgico sintomáticos con estenosis mayor al 50%.(13)

Se considera que el mejor momento para realizar la intervención carotídea en pacientes con *ictus* agudo es, en cuanto el paciente esté neurológicamente estable tras 48 horas pero antes de que se cumplan los 14 días desde el inicio de los síntomas.(13)

El estudio NASCET fue el primer estudio extenso de la ECS; este comparaba la TMO en pacientes con evento isquémico reciente y grados variables de estenosis. En estenosis del 70-99%, cuando se comparaba el grupo de tratamiento médico con el quirúrgico; se demostró que el riesgo de *ictus* ipsilateral a dos años se reducía de 26% a 9% al realizar la CAE. Para estenosis del 50-69%, había una modesta reducción de *ictus* de 22.2% del grupo con TMO a 15.7% en el grupo de EAC y no había beneficio en pacientes con estenosis menor al 50%. Posterior al NASCET, se publicó el ECST que esencialmente produjo resultados muy similares.(15)

El estudio NASCET excluía pacientes considerados como de alto riesgo quirúrgico, lo que hacía énfasis en la necesidad de un tratamiento alternativo. La angioplastia de la arteria carótida se desarrolló unos años después, el primer estudio que se publicó fue el Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS), en el cual no demostraron diferencias en la incidencia de *ictus* discapacitante o muerte a los 30 días en angioplastia comparada con CAE; además que había mayor tasa de re-estenosis y recurrencia de eventos isquémicos. Por lo que, para mejorar la permeabilidad de la angioplastia y disminuir los riesgos asociados al procedimiento, se empezaron a utilizar stents carotídeos asociado a protección de embolismo distal (PED).(15)

El estudio CREST fue un estudio randomizado controlado; en éste se comparaba CAS con CAE en pacientes sintomáticos y asintomáticos y se les dio

seguimiento por 4 años. Los objetivos principales eran la presencia de *ictus*, IAM o muerte en el período peri-procedural (primeros 30 días) o *ictus* ipsilateral en 4 años; en este no hubo diferencia entre los dos grupos a los 4 años; sin embargo, sí había mayor incidencia de *ictus* peri-procedural con CAS así como mayor mortalidad, sin embargo, no era estadísticamente significativo. De manera interesante, según los resultados de este estudio, se sugiere que los pacientes menores de 70 años se benefician más de CAS que de CAE ya que los pacientes de mayor edad tienen más calcificación y tortuosidad vascular.(15)

Es bien reconocido que la inestabilidad hemodinámica (hipertensión, hipotensión y bradicardia) ocurre frecuentemente tras CAE, lo que puede llevar a complicaciones post-procedurales como *ictus* e IAM. Hay varios factores para esto como son: la distancia entre la bifurcación y el sitio de máxima estenosis, calcificación en la bifurcación carotídea y antecedente de IAM.(16)

En un meta-análisis realizado, la inestabilidad hemodinámica transitoria en respuesta a CAS ocurre en un 39%, mientras que se presenta de manera persistente en 19%. Estas perturbaciones usualmente son transitorias y no aumentan el riesgo de perioperatorio.(17)

En resumen, aunque los resultados de la EAC y el SAC a largo plazo son similares, el riesgo global de *ictus* en CAS permanece mayor por el exceso de riesgos peri-procedurales iniciales.(18)

Uso de shunt carotídeo en CAE

La interrupción del flujo sanguíneo cerebral durante la EAC se puede evitar utilizando un shunt en la sección de clampaje de las carótidas y esto puede mejorar el pronóstico.(19)

El uso del shunt durante la EAC ha sido debatible, con la mayoría de cirujanos, a favor del uso de rutina o selectivo de este. AbuRahma et al, en un estudio prospectivo randomizado comparando shunting de rutina o selectiva, demostraron que ambos grupos están asociados a baja tasa de *ictus* sin diferencias en el pronóstico. En el presente, el cirujano debe seleccionar el método con el que se sienta cómodo.(7)

Embolismo distal

Según estudio CAVATAS, en CAS hay ocho veces más señales microembólicas documentadas por doppler transcraneal que en CAE, por lo que se han desarrollado tres estrategias para protección de embolismo: oclusión con balón (proximal o distal), filtro distal y reversión de flujo. El filtro distal es el más utilizado en 90% de los casos.(20)

En el CAS hay mayor riesgo de embolismo por la manipulación del arco aórtico enfermo y de la lesión previo a la colocación del dispositivo de PED, así como fallo de estos para neuroprotección. Por todas estas limitaciones, se desarrolló la técnica de revascularización de arteria transcarótida (TCAR), en la cual no hay necesidad de cruzar el arco aórtico enfermo y utiliza el flujo reverso para liberar los restos embólicos.(21)

En esta técnica, se realiza una incisión directa cervical, se clampea la arteria carótida común (ACC) proximal y se coloca un introductor por una punción pequeña en ACC. Este sistema se conecta a la vena femoral y la diferencia de presiones causa un gradiente de presión lo que produce el flujo reverso y disminuye el flujo anterógrado hacia la circulación cerebral disminuyendo el riesgo de embolismo distal. Posteriormente se realiza dilatación de lesión y por último se coloca el stent carotídeo.(21)

Se publicó un gran estudio que incluyó 4,122 a quienes se les realizó TCAR y 55,373 EAC; en general los pacientes a quienes se les realizó TCAR eran mayores y con mayores comorbilidades médicas; sin embargo, no hubo diferencias significativas en la tasa de *ictus* peri-operatorio o muerte independientemente de si eran sintomáticos o no. A pesar de que la TCAR requiere una incisión carotídea, se asocia a una reducción significativa de daño a nervio craneal comparado con CAE; así como reducción en IAM e hipotensión post-procedural. Se reportó en este estudio menor *ictus* y muerte en TCAR comparado con EAC, sin embargo; se requieren más estudios en pacientes de bajo riesgo antes de que se pueda indicar TCAR a todos los pacientes.(21)

OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

Objetivo general:

Determinar el porcentaje de *ictus* agudo, IAM y/o muerte en los primeros 30 días posterior al manejo quirúrgico de la enfermedad carotídea significativa en el Servicio de Cirugía Vascular en el Hospital México de atendidos entre Enero 2019 y Junio 2023.

Objetivos específicos:

- 1) Describir las principales características demográficas de los pacientes enfermedad carotídea significativa en el Servicio de Cirugía Vascular en el Hospital México de atendidos entre Enero 2019 y Junio 2023.
- 2) Identificar el porcentaje de pacientes que presentaron *ictus* agudo en los primeros 30 días posterior a intervención quirúrgica.
- 3) Enumerar la cantidad de pacientes que presentaron IAM en los primeros días posterior a la intervención quirúrgica.
- 4) Determinar la mortalidad en los primeros 30 días posterior a intervención quirúrgica.
- 5) Descubrir las principales complicaciones post-operatorias en los primeros 30 días posterior a intervención quirúrgica.
- 6) Comparar la condición de egreso con la de ingreso mediante la escala modificada de Rankin.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio:

El presente es un estudio retrospectivo de casos, observacional, de cohorte, donde se realizó una descripción de las características demográficas y clínicas así como de evolución de los casos a los 30 días después de la cirugía.

Variables del estudio:

Se extrajeron las siguientes variables de los expedientes:

Hipertensión arterial

Diabetes mellitus

Dislipidemia

Tabaquismo

Edad

Sexo

Lado enfermo

Escala Rankin modificada previo a ingreso

Otros antecedentes personales patológicos

Complicaciones post-operatorias

Presencia de *ictus* agudo en los primeros 30 días

Presencia de IAM en los primeros 30 días

Mortalidad en los primeros 30 días

Objetivo específico	Variable y definición conceptual	Indicador	Categorías	Criterios de medición	Tipo de variable	Escala de medición
Describir las principales características demográficas de los pacientes.	Sexo		Femenino/ Masculino		Categórica	
	Edad	Años cumplidos		Años	Cuantativa continua	
Describir los principales antecedentes patológicos de los pacientes.	HTA: PA>130/80 o tratamiento antihipertensivo	PAS y PAD	Sí/No	>130/80,	Categórica	mmHg
				<130/80 o		
				Uso de tratamiento		
	Diabetes mellitus o uso de hipoglicemiantes orales o insulina	Glicemia en ayunas	Sí/No	Glicemia ayunas>126 mg/dl o tratamiento hipoglicemiante	Categórica	mg/dL
	Dislipidemia:	LDL>190 mg/dL en ayunas	Sí/No	LDL mayor a >190 mg/dL o	Categórica	mg/dL
	Tabaquismo	Uso activo o antecedente de tabaquismo	Sí/No	Paquetes/año	Categórica	Paquetes/año
Otros antecedentes patológicos						
Describir las condiciones preoperatorias	Indicaciones para cirugía	Grado de estenosis carotídea	Placa inestable		Categórica	
			Estenosis >50%			
			Estenosis >70%			
	Presencia de síntomas		Sí/No		Categórica	
	Lado enfermo		Derecho/Izquierdo		Categórica	
Dominancia		Derecha/Izquierdo		Categórica		
Tratamiento quirúrgico			CAE/CAS		Categórica	
Identificar cuántos pacientes presentaron ictus en los primeros 30 días posterior a intervención quirúrgica.	Presencia de ictus en los primeros 30 días.	Aumento de NIHSS de más de 4 puntos con respecto al previo a la intervención	Sí/No		Categórica	

Enumerar la cantidad de pacientes que presentaron IAM en los primeros días posterior a	Presencia de IAM en los primeros 30 días.	Elevación de marcadores isquemia miocárdicos y/o cambios electrocardiográficos	Sí/No		Categórica	
Determinar la mortalidad en los primeros 30 días posterior a intervención quirúrgica.	Mortalidad en los primeros 30 días posterior a cirugía	Mortalidad en los primeros 30 días	Sí/No		Categórica	
Identificar otras complicaciones en los primeros 30 días posteriores a la cirugía						
Comparar la condición de egreso con la de ingreso mediante la escala modificada de Rankin.	Escala Rankin Modificada al ingreso y al egreso	Puntuación al valorar paciente.	0: asintomático	0-6	Continua	
			1: muy leve			
			2: leve			
			3: moderada			
			4: moderadamente grave			
			5: grave			
6: muerte						

Figura 2. Cuadro de variables del estudio

Criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

- 1.- Pacientes valorados en el Servicio de Cirugía Vascular del Hospital México entre enero 2019 y junio 2023, que sean portadores de ECS y que tengan indicación de manejo quirúrgico.
- 2.- Deben tener previo a intervención cualquier estudios de imágenes DUS, ATC de menos de seis meses de antigüedad.
- 3.- Edad mayor a 18 años, de cualquier etnia y género, se podrá incluir también embarazadas, hospitalizados y extranjeros

Criterios de exclusión:

- 1.- Pacientes portadores de estenosis carotídea no significativa
- 2.- Paciente con oclusión crónica carotídea.
- 3.- Pacientes que no desean manejo quirúrgico
- 4.- Pacientes menores a 18 años
- 5.- Pacientes con cualquier patología que le confiera una expectativa de vida menor a 3 años

Métodos de análisis estadístico:

Las variables de tipo categórico (ordinales o nominales) se expresan mediante conteos y porcentajes, mientras que las variables continuas se expresan de acuerdo con su normalidad (estadístico de Kolgomorov-Smirnov). Se presentaron como variables continuas la edad en el momento de la cirugía, la cantidad de paquetes de cigarrillos consumidos anualmente y el tiempo de clampaje requerido durante la intervención.

Las asociaciones univariadas de desenlace dicotómico (muerte, *ictus* isquémico, IAM [y el composite vascular de EVC+IAM]), de acuerdo a variables independientes (sexo, factores de riesgo, procedimiento de revascularización, condición clínica, edad categorizada, estado funcional [escala de Rankin estratificada o dicotomizada]) se analizaron mediante la prueba de chi cuadrado.

Para aquellas variables con asociación predefinida como estadísticamente significativa, se procederá a realizar un análisis logístico binario (multivariado), con un valor de P de ingreso de 0.1 (predefinido), y un ajuste de bondad de Hosmer-Lemeshow para el modelo final, por ende con ajuste de covariables para establecer la asociación del procedimiento quirúrgico con la frecuencia del desenlace dicotómico (variables dependientes previamente mencionadas).

Los análisis se realizarán en el paquete estadístico SPSS versión 22.0 para Macintosh.

RESULTADOS:

Caracterización sociodemográfica

Durante el período enero 2019 a junio, 2023 en el servicio de Cirugía Vascular del Hospital México, se intervinieron quirúrgicamente 69 pacientes con estenosis carotídea significativa, de los cuales el 74% (n=51) eran hombres y 26% (n=18) eran mujeres, La edad promedio fue de 72.6 ± 9.2 años con un rango de 43 a 90 años. El 56.5% de la muestra (n=39) presentó estenosis significativa u oclusión contralateral.

Caracterización de los antecedentes personales patológicos y no patológicos

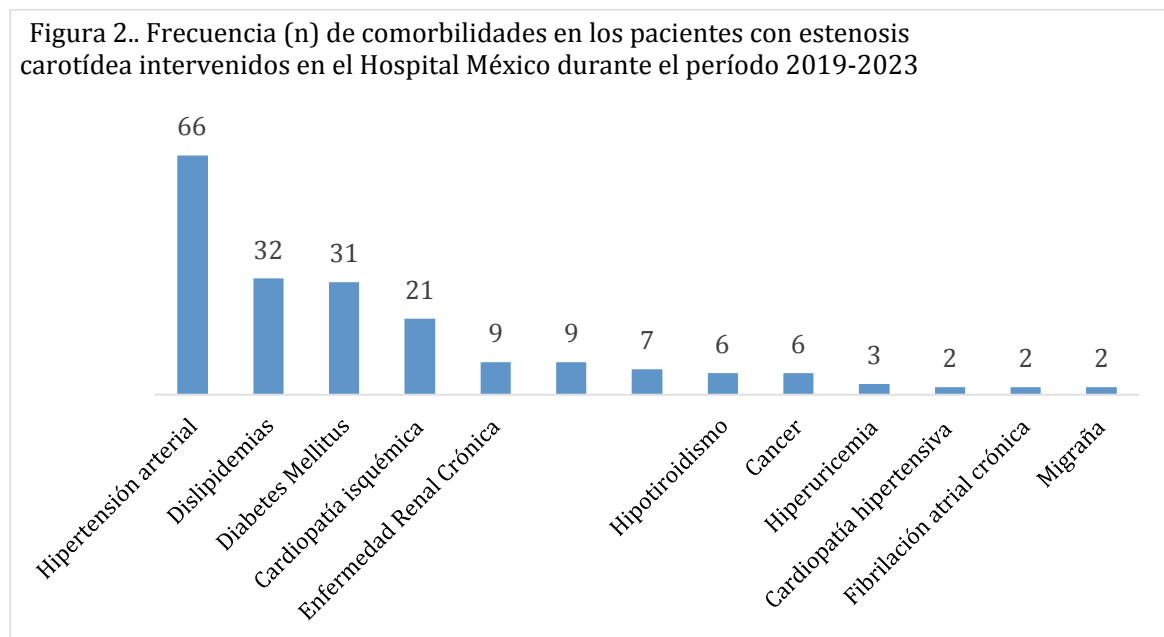
Con respecto a los antecedentes personales patológicos y comorbilidades de los pacientes, la hipertensión arterial, la dislipidemia y la diabetes mellitus fueron los más frecuentes. En la tabla 1 se presenta el número de casos y la distribución porcentual y según sexo para cada una de estas condiciones. El 95.7% de la muestra reportó hipertensión arterial. Todas estas condiciones se presentaron en ambos sexos sin una diferencia significativa en distribución porcentual (Tabla 1).

Tabla 2. Antecedentes personales patológicos y no patológicos en pacientes con estenosis carotídea intervenidos quirúrgicamente en el hospital México (2019-2023)

Condición	General <i>n</i> (%)	Hombres <i>n</i> (%)	Mujeres <i>n</i> (%)	p* Chi ²
Hipertensión arterial	66 (95.7)	49 (96.1)	17 (94.4)	0.444
Diabetes Mellitus tipo 2	31 (44.9)	23 (45.1)	8 (44.4)	0.910
Dislipidemia	32 (52.9)	22 (43.1)	10 (55.6)	0.439
Tabaquismo	32 (46.4)	27 (52.9)	5 (27.8)	0.021

*Prueba estadística de Chi Cuadrado

Aunado a las condiciones anteriores, se identificaron pacientes con cardiopatía isquémica (n=21 pacientes), enfermedad renal crónica (n=9), la enfermedad arterial periférica (n=9), la hiperplasia prostática benigna (n=7), el hipotiroidismo y el cáncer (n=6), la hiperuricemia (n=3), la cardiopatía hipertensiva (n=2), la fibrilación atrial crónica (n=2) y migraña (n=2). Otras patologías que se reportaron (n=1), fueron el linfoma de Hodgkin, la trombosis venosa profunda bilateral, la artritis reumatoidea, la cardiopatía valvular, el asma bronquial, la enfermedad de reflujo gastroesofágico, la fibrilación atrial crónica, el glaucoma bilateral, la enfermedad de Takayasu, la enfermedad pulmonar crónica, el trastorno afectivo bipolar, la hepatopatía crónica evolucionada, la pancreatitis, el hiperparatiroidismo, la rinitis alérgica y la neurosífilis.



En relación con los antecedentes personales no patológicos, se reportó la práctica del tabaquismo en el 46.4% (n=32) de la muestra, siendo esta condición significativamente mayor en los hombres (52.9% vs 27.8%, p=0.018). Además, se obtuvo un promedio de consumo de 47.2 ± 47 con un rango de 1-180 paquetes anuales.

Indicaciones para cirugía y procedimientos utilizados

De los 69 pacientes que fueron intervenidos, 57 (83%) presentaban una estenosis mayor al 70%, 9 (13%) una estenosis igual o mayor al 50% y tres casos (4%) presentaban una placa inestable o vulnerable. La edad de los pacientes con placa inestable fue significativamente mayor (80.3 ± 8.4 años DE) que la del grupo con indicación por estenosis mayor al 70% o mayor o igual al 50% (72.2 ± 8.7 años y 72.3 ± 9.2 años), respectivamente ($p=0.001$) (Tabla 2).

Un 66.7% de los pacientes con placa inestable presentaron síntomas, mientras que 49.3% de los que tenían una estenosis mayor al 70% eran sintomáticos. Los síntomas se presentaron en el 56.9 % de los hombres y 27.8% de las mujeres, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p=0.037$, Chi^2).

Tabla 3. Caracterización epidemiológica de los pacientes intervenidos en el servicio de Cirugía Vascular del Hospital México (2019-2023) según el tipo de indicación

Indicación	Edad (años)	General (%)	Hombre <i>n</i> (%)	Mujer <i>n</i> (%)
Estenosis >70%	72.3 ± 9.2	57 (82.6)	40 (78.4)	17 (94.4)
Estenosis $\geq 50\%$	72.2 ± 8.6	9 (13.0)	8 (15.7)	1 (5.6%)
Placa inestable	80.3 ± 8.2	3 (4.4)	3 (5.9)	0 (0.0%)

La indicación quirúrgica no se asoció estadísticamente con la presencia de alguna condición patológica (DM, HTA, dislipidemia), la práctica del tabaquismo ni el sexo ($p>0.05$, Chi^2).

En relación con el procedimiento quirúrgico, se aplicaron dos tipos de procedimientos: el Stenting de arteria carótida (CAS) y la endarterectomía de arteria carótida (CAE) en el 63.8% (n=44) y 35.2% (n=25) de los pacientes, respectivamente. La edad promedio en el grupo tratado mediante el procedimiento CAE fue significativamente mayor (76.0 ± 7.7 años) que aquellos intervenidos con el procedimiento CAS (70.7 ± 9.4 años, $p=0.001$). Para el caso del procedimiento CAS, en 25 casos (56.8%) de los casos, se intervino la carótida izquierda y en 19 casos (43.2%) % de los casos el lado derecho. Respeto al procedimiento CAE, en 14 pacientes (56%) se intervino el lado izquierdo y en 11 pacientes (44%) el lado derecho.

Para 14 pacientes (56%) sometidos a la intervención CAE, se reportó un tiempo medio de clampaje carotídeo de 21.9 ± 8.0 minutos con un rango entre los 8-35 minutos. El shunt carotídeo se utilizó solamente en 6 casos (24%) de los pacientes intervenidos mediante CAE.

Complicaciones transoperatorias

La presencia de complicaciones durante la cirugía no se relaciona con la indicación para la cirugía ($p=0.980$, Chi^2), la sintomatología previa, ni con el sexo de los pacientes ($p>0.05$, Chi^2). La bradicardia transoperatoria se presentó en 12 pacientes de 45 a quienes se les realizó CAS (27.2%), en CAE no se reportó bradicardia.

Complicaciones tempranas asociadas al procedimiento quirúrgico (por tipo de procedimiento)

El 81.2% (n=56) de los pacientes no presentó complicaciones en los primeros 30 días post-operatorios. En la siguiente tabla se describe el tipo y la frecuencia de las complicaciones presentadas según el tipo de procedimiento y la frecuencia

de complicaciones para la totalidad de los pacientes intervenidos por estenosis carotídea en el servicio de Cirugía Vascul ar durante el período 2019-2023.

Tabla 4. Tipo y frecuencia de complicaciones en los pacientes intervenidos por estenosis carotídea y según el procedimiento. Hospital México, Servicio de Cirugía Vascul ar 2019-2023

Complicación post-operatoria	<i>n</i>	%
Total de la muestra	13	18.8
Procedimiento CAS	4	9.1
Isquemia aguda extremidad ipsilateral a punción	2	4.5
Convulsión durante la dilatación con balón	1	2.3
Disección de aorta abdominal y arterial iliaca común derecha postaerteriografía	1	2.3
Procedimiento CAE	9	36
Desviación leve de la lengua ipsilateral	5	20
Parálisis facial ipsilateral	3	12
Hematoma cervical post-operatorio	3	12
Hipoestesia mandibular ipsilateral	1	4
Trombo carotídeo postoperatorio sin repercusión clínica	1	4

En relación con el procedimiento, las complicaciones mencionadas previamente, fueron menos frecuentes entre los pacientes sometidos a CAS (9.1% de los casos) en comparación con los intervenidos por el procedimiento CAE (36%), con una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.006$, Chi^2).

Frecuencia de ocurrencia de evento cerebrovascular, infarto agudo del miocardio y muerte en los primeros 30 días posteriores a la cirugía por estenosis carotídea.

Las complicaciones de ECV, IAM y muerte se presentaron en 6 casos, lo que representa el 8.7% de la muestra total. En la tabla 3 se describen las características según el tipo de la indicación para cirugía, el tipo de

procedimiento, el sexo, la presencia de síntomas, la edad y los antecedentes personales.

En general, la mayoría de las complicaciones se presentaron en aquellos pacientes con estenosis mayor al 70%, con síntomas previos a la cirugía, en pacientes mayores de 70 años y con antecedentes patológicos de HTA (6/6 pacientes) y DM 5/6 (pacientes). Solamente se presentaron complicaciones por eventos cerebrovasculares y mortalidad.

Según el procedimiento, para CAS, las complicaciones por evento cerebrovascular afectaron 4 pacientes (9%) y para el procedimiento CAE, solamente se complicó 1 caso (4%). La edad promedio de los pacientes que presentaron evento cerebrovascular postquirúrgico fue de 75.6 ± 9.0 años, significativamente mayor a los que no presentaron esta condición (72.4 ± 9.1 , $p < 0.001$).

La mortalidad a los 30 días fue del 1.4% (1 caso), un hombre de 86 años que presentó un hematoma cervical post-operatorio. Esa intervención se indicó por una estenosis mayor al 70%, sometido a CAE. Además, el paciente presentaba HTA, DM, dislipidemia, hiperplasia prostática benigna, enfermedad coronaria isquémica e hiperuricemia. El paciente fallece a los 25 días por una bronconeumonía asociada a ventilación mecánica.

Tabla 5. Caracterización de las complicaciones postquirúrgicas en pacientes intervenidos en servicios de Cirugía Vasculardel Hospital México por estenosis carotídea (2019-2023)

Variable	Evento cerebrovascular					Muerte
	P1	P2	P3	P4	P5	P1
Pacientes						
Indicación para cirugía						
Placa inestable	x					
Estenosis >50%		x				
Estenosis >70%			x	x	x	x
Síntomas						
Sí	x	x			x	x
No			x	x		
Procedimiento						
CAS	x	x	x		x	
CAE				x		x
Sexo						
Hombre	x	x			x	
Mujer			x	x		
Rango de edad						
<70 años			x			
>70 años	x	x		x	x	x
Antecedentes patológicos						
Hipertensión arterial	x	x	x	x	x	x
Diabetes mellitus		x	x	x	x	x
Dislipidemia				x		x
Antecedentes no patológicos						
Tabaquismo	x	x			x	

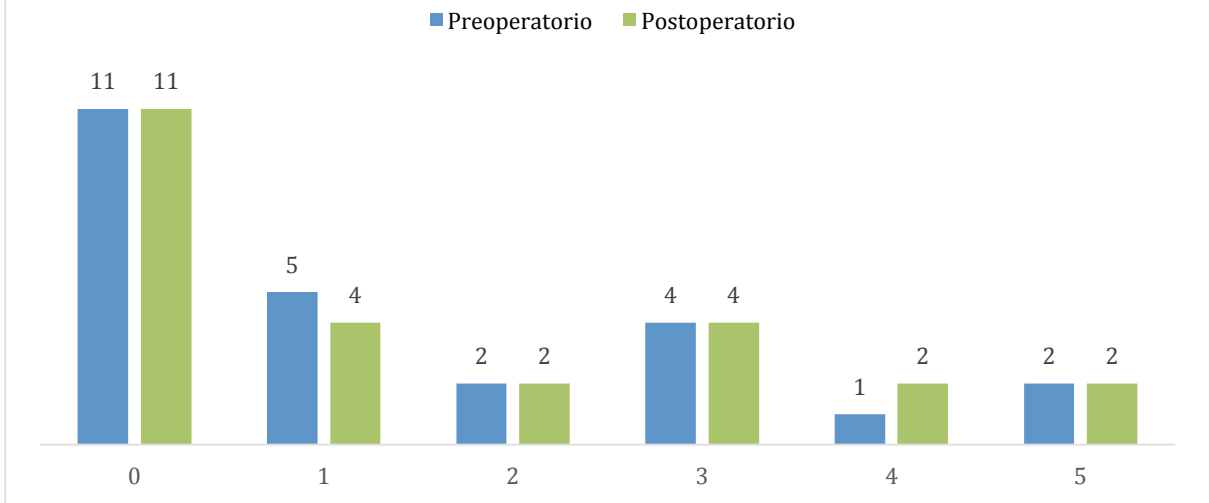
Cambios en la escala de Rankin modificada en los pacientes intervenidos quirúrgicamente

Se aplicó la escala de Rankin modificada con el propósito de evaluar el grado de dependencia en las Actividades de la Vida Diaria de las personas intervenidas. Esta evaluación se registró en el 34.7% de los casos.

En el gráfico 2, se comparan los resultados de la escala en el momento preoperatorio y de egreso. En el eje X se muestra el grado de la escala y en el eje Y el número de pacientes ubicados según el grado, tanto antes como después de la intervención (egreso).

Para los pacientes a los que se les aplicó la escala (n=24), se encontró que la mayoría (n=11) no presentaban discapacidad o dependencia. Ninguno de los pacientes con grado 0 en el preoperatorio presentó cambios al egreso. En el siguiente nivel, grado 1, de los 5 casos ingresados en esta condición, 1 de ellos pasó al grado 4 empeorando su condición inicial. Para los casos de los grados 2,3,4,5 de la escala no hubo cambios en su funcionalidad/dependencia según el grado asignado antes de la intervención y al momento del egreso.

Figura 3.. Condición de los pacientes intervenidos quirúrgicamente según grado en la Escala de Rankin modificada. Servicio de Cirugía Vascular (2019-2023)



DISCUSIÓN:

Nuestros resultados muestran que hay mayor incidencia de ECV post-operatorio en CAS comparado con CAE en el primer mes, sin embargo, en éste estudio no se dio un seguimiento mayor para valorar evolución a largo plazo; por lo que se puede concluir que es mayor el riesgo de complicaciones mayores en CAS en los primeros 30 días y no se puede definir si a largo plazo se equiparan.

En el estudio EVA-3S (Endarterectomy Versus Angioplasty in Patients with Symptomatic Severe Carotid Stenosis) se reportó que el riesgo de *ictus* y muerte en CAS era mayor si el lado a tratar era el izquierdo y también si había una mayor angulación entre la ACI y ACC.(22) En éste caso, de los intervenidos con CAS del lado derecho, sufrieron ECV 2 de 19 (10.5%), mientras que los intervenidos del lado izquierdo tuvieron ECV 2 de 25 (8.0%). El odd ratio (OR) de tener ECV si se interviene del lado izquierdo es de 0.739, lo que quiere decir que tienen un 26.1% menos riesgo de sufrirlo, pero este OR no es significativo, $p=0.773$.

No hubo medición del ángulo entre la ACI y ACC en ninguno de los pacientes.

En el estudio SMART se documenta que la estenosis carotídea es más frecuente en pacientes con enfermedad arterial periférica y enfermedad arterial coronaria.(2) En nuestro estudio, además de los principales factores de riesgo CV como son HTA, DM, dislipidemia y tabaquismo, se identificó una alta presencia de cardiopatía isquémica en 21 pacientes (30%), sin embargo EAP presente únicamente en 9 pacientes (13%). Según nuestros resultados, de los que no tenían CI presentaron ECV 3 de 44 (6.8%), y de los que si tenían CI, 2 de 19 (10.5%), el OR de presentar ECV si se tenía CI es de 1.04, prácticamente no hay riesgo, y la $p=0.565$.

Ese riesgo es relativamente menor entre los que se intervinieron con CAE OR= 0.941, que en los que se intervinieron con CAS OR=1.120, pero en ninguno de

los dos casos es significativo probablemente porque la muestra es muy pequeña.

El riesgo de mortalidad si tenían CI es de 0.979, no aumenta el riesgo $p=0.522$. El paciente que murió no tenía CI.

Las guías desde 1998 recomendaban que la EAC se debería de realizar si el riesgo de ictus o muerte a los 30 días era menor o igual a 3%, sin embargo, en el 2021, las guías del 2021 German-Austrian and ESO recomiendan que el riesgo debe ser menor o igual a 2%. Según nuestro estudio, las complicaciones mayores como *ictus* post-operatorio se presentó en 9% y 4% en CAS y CAE respectivamente. En el caso de muerte en los primeros 30 días post-operatorios, fueron 0 y 1% en CAS y CAE respectivamente.

RECOMENDACIONES Y LIMITACIONES

Existen varias limitaciones en nuestro estudio como son el tamaño de la muestra; en el año 2020 se presentó una pandemia global ocasionada por el virus SARS-CoV-2 lo cual ocasionó una disminución significativa en pacientes que se intervenían quirúrgicamente de manera electiva; esto afectaba principalmente a los pacientes asintomáticos, en los cuales no se define cuál es el tiempo recomendado para la cirugía, por lo que por las normativas dictadas por la institución, no se consideró una patología prioritaria.

Otra limitación es que se trata de un estudio retrospectivo, por lo que tanto no se logró completar toda la información deseada con respecto a la descripción demográfica de los pacientes. Por lo que se podría mejorar la calidad de la información al realizar un estudio prospectivo en los años siguientes.

Se han publicado recientemente estudios en los cuales se daba manejo conservador a los pacientes asintomáticos; en el estudio ACAS (The Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study, se demostró una reducción similar entre pacientes asintomáticos estenosis carotídea mayor o igual 60% que recibieron CAE vs TMO; por lo que se están realizando en la actualidad grandes estudios como es el ECST-2 para demostrar la hipótesis de que los pacientes con *ictus* de riesgo bajo a intermedio no se benefician de revascularización carotídea más que con terapia médica únicamente; sin embargo, las guías actuales brindan las mismas recomendaciones descritas previamente.(3)

CONCLUSIÓN:

La revascularización carotídea realizada en cirujanos vasculares calificados es efectiva y segura. Al igual que en estudios publicados de gran magnitud, el ECV es más frecuente en CAS que en CAE en nuestros pacientes, sin embargo, con un porcentaje bajo de complicaciones.

Con el análisis de datos nuestro estudio, las complicaciones mayores como *ictus* post-operatorio se presentó en 9% y 4% en CAS y CAE respectivamente. En el caso de muerte en los primeros 30 días post-operatorios, fueron 0 y 1% en CAS y CAE respectivamente.

Cada día hay mejoría en el cuidado post-operatorio del paciente, en la TMO así como terapias endovasculares que podrían disminuir el riesgo de embolismo distal, por lo que se prevee en el futuro, el porcentaje de complicaciones irá disminuyendo.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Arasu R, Arasu A, Muller J. Carotid artery stenosis: An approach to its diagnosis and management, AJGP , issue 11(2021)
2. Brott T, Hobson R, Howard G, et al. Stenting vs Endarterectomy for Treatment of Carotid Artery Stenosis. N Engl J Med 363;1, Julio 2010 (11-21).
3. Brott T, Hobson R, Howard G, et al. Stenting vs Endarterectomy for Treatment of Carotid Artery Stenosis. N Engl J Med 363;1, Julio 2010 (11-21).
4. Halliday A, Bulbulia R, Bonati L, et al. Second asymptomatic carotid surgery trial (ACST-2): a randomised comparison of carotid artery stenting versus carotid endarterectomy. Lancet, 2021
5. Zhu Z, Yu W. Update in the treatment of extracranial atherosclerotic disease for stroke prevention. Stroke Vasc Neurol. 2020 Mar; 5 (1):65-70.
6. Cheng S, van Veizen T, Gregson J, et al. The 2nd European Carotid Surgery Trial (ECST-2): rationale and protocolo for a randomised clinical trial comparing immediate revascularisation versus optimised medical therapy alone in patients with symptomatic and asymptomatic carotid stenosis at low to intermediate risk os stroke. Trials (2022) 23:606.
7. UNO M, TAKAI H, YAGI K, et al. Surgical Technique for Carotid Endarterectomy: Current Methods and Problems. Neurol Med Chir (Tokyo). 2020 Sep; 60(9): 419-428.
8. Baradaran H, Gupta A. Extracranial Vascular Disease: Carotid Stenosis and Plaque Imaging. Neuroimaging Clin N Am, 2021 May;31(2):157-166.
9. Naylor R, Rantner B, Ancetti S, et al. European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 Clinical Practice Guidelines on the Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease, Eur J Vasc Endovasc Surg; 2022.
10. Gurm H, Yadav J, Fayad P, et al. Long-Term Results of Carotid Stenting versus Endarterectomy in High-Risk Patients. N Engl J MEd 2008;358:1572-9.

11. Liu Y, Yan X, Zhou J, et al. Influence of Management of Intensive Weight, Blood Pressure, and Lipids on Disease Severity in Patients with Carotid Atherosclerosis. *Alternative Therapies*, 2023.
12. Howard V, et al. Absence of Consistent Sex Differences in Outcomes From Symptomatic Carotid Endarterectomy and Stenting Randomized Trials. *Stroke*, 2021 Jan;52(2):416-423.
13. AbuRhamma A, Avgerinos E, Chang R, et al. Society for vascular surgery clinical practice guidelines for management of extracranial cerebrovascular disease, *Journal of Vascular Surgery*, (2021).
14. Doig D, Turner E, Dobson J, et al. Risk Factors for Stroke, Myocardial Infarction, or Death Following Carotid Endarterectomy: Results from the International Carotid Stenting Study. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2015 Dec; 50(6): 688-694.
15. Marchidann A, Marshall R. Treatment of Carotid Artery Disease: Endarterectomy or Angioplasty?, *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2011 Feb; 11(1): 61-66.
16. Daizo Ishii et al. Efficacy of cilostazol in prevention of bradycardia during carotid artery stenting. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2014; 23(4):662-6
17. Mylonas S, Moulakakis K, Antonopoulos C, et al. Carotid Artery Stenting Induced Hemodynamic Instability. *J Endovasc Ther*, 2013;20:48-60
18. Boulanger M, Touzé E. Periprocedural risk of myocardial infarction after carotid endarterectomy and carotid angioplasty and stenting. *Archives of Cardiovascular Disease* (2016) 109, 159-162.
19. Chuatrakoon B, Nantakool S, Rerkasem A, et al. Routine or Selective shunting for carotid endarterectomy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2022; 2022(6).
20. Macdonald S. The evidence for cerebral protection: An analysis and summary of the literature. *European Journal of Radiology* 60 (2006):20-25.
21. Dakour-Aridi H, Ramakrishnan G, Zarrintan S, et al. Outcomes of transcatheter revascularization with dynamic flow reversal versus carotid endarterectomy in the TCAR Surveillance Project. *Seminars in Vascular Surgery* (2020):1-7.

22. Mansour A, Carotid Artery Stenting in the SPACE and EVA-3S Trials: Analysis and Update, Perspectives in Vascular Surgery and Endovascular Therapy, 2008(20