



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina
División Estudios de Postgrado

CENTRO MEDICO NACIONAL “20 DE NOVIEMBRE”
Instituto de Seguridad y Servicios
Sociales de los Trabajadores del Estado.

**ANEURISMAS CEREBRALES GIGANTES:
RESULTADOS DE LOS ABORDAJES QUIRURGICOS
EN EL CMN “20 DE NOVIEMBRE” DEL AÑO 2000 AL 2008.**

Tesis de Postgrado para obtener el Título de
Especialista en Neurocirugía.

Presenta:
DR. SALVADOR GUERRERO MUÑIZ

México, D.F. Agosto 2008.





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.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



Instituto de Seguridad y Servicios

Sociales de los Trabajadores del Estado

CENTRO MEDICO NACIONAL “20 DE NOVIEMBRE”

DR. MAURICIO DI SILVIO LOPEZ
Subdirector de Enseñanza e Investigación

DR. ANTONIO ZARATE MENDEZ
Asesor de Tesis y Profesor Titular de Curso

DRA. MARTA GEORGINA OCHOA MADRIGAL
Revisor de Tesis

DR. SALVADOR GUERRERO MUÑIZ
Autor

Agradecimientos:

A Dios

Por la oportunidad de servirle y ayudar a mis pacientes

A Quienes Me Apoyan Incondicionalmente:

Raúl Guerrero López
Juana Muñiz Nieto
Blanca Cecilia Mejía Velázquez
Salvador Guerrero Mejía
Raúl Guerrero Muñiz
Sandra Cecilia Guerrero Muñiz
Jorge Arturo Guerrero Muñiz

A quienes me otorgaron sus valiosas enseñanzas

Dr. Antonio Zarate Méndez
Dr. Armando González Vázquez
Dra. Carmen Leticia Morel Trejo
Dr. Héctor Rodríguez Ramos
Dr. Daniel Rodríguez Díaz
Dr. Manuel Hernández Salazar
Dra. Silvia García
Dr. Vicente Ramírez Castañeda
Dr. Cuauhtemoc Gil Ortiz
Dr. Javier Terrazo Llúch

A mis compañeros

Francisco Javier Juárez Cosmes
Bertin Martínez Silva

Índice

Resumen	5
Abstract	6
Introducción	7
Antecedentes Históricos	8
Historia de la hemorragia subaracnoidea aneurismática	8
Historia del abordaje quirúrgico indirecto	8
Ligadura carotidea	8
Historia del abordaje quirúrgico directo:	9
Atrapamiento	9
Recubrimiento	10
Historia de los clips y el clipaje de aneurismas	10
Tratamiento endosacular	11
Descompresión con succión retrograda	12
By-pass y revascularización cerebral	12
Hipotermia profunda con arresto circulatorio	12
Protocolo de hipotermia profunda y arresto circulatorio evaluado en el CMN "20 de Noviembre".	13
Material y Métodos	18
Población de Pacientes	18
Análisis Estadístico	18
Resultados	19
Características de los Aneurismas	19
Presentación Clínica	20
Procedimientos quirúrgicos	22
Mortalidad	24
Complicaciones neurológicas	24
Éxito de los pacientes	24
Discusión	25
Conclusiones	28
Referencias	30

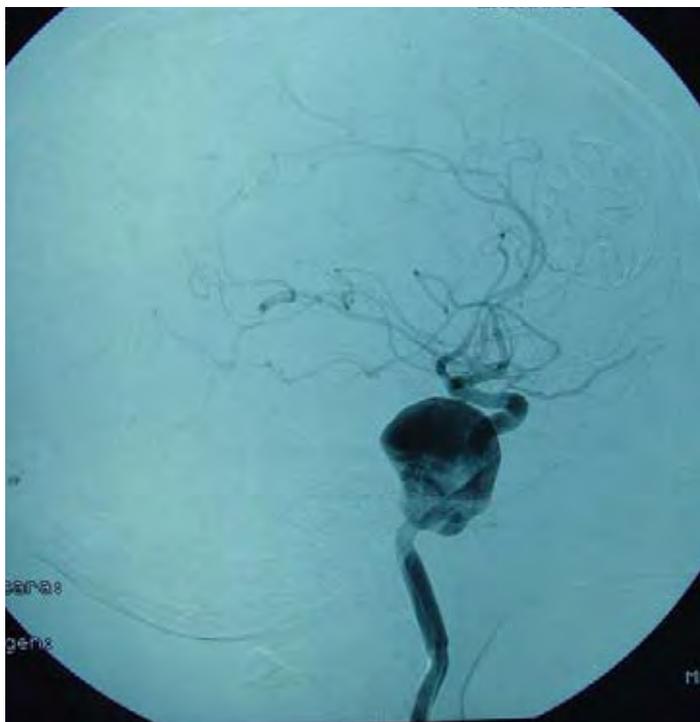
Resumen

Objetivo: analizar retrospectivamente los diferentes métodos de tratamiento quirúrgico que se han usado en los aneurismas cerebrales gigantes y conocer sus resultados.

Métodos: Este estudio fue conducido durante un periodo de 8 años y 6 meses, se examinó a 13 pacientes con diagnóstico de aneurisma cerebral gigante de la circulación cerebral anterior y posterior. Los datos demográficos, características de los aneurismas, presentación clínica y los procedimientos quirúrgicos fueron evaluados para determinar el éxito funcional.

Resultados: La edad media para los pacientes fue de 52 años (rango de edad, 26-84), 9 (69.2%) pacientes fueron mujeres y 4 (30.8%) fueron hombres. El ataque directo con clipaje se usó en 7 (53%) casos, hipotermia profunda con arresto circulatorio en 1 (7.6%), by-pass de arterias cerebrales y atrapamiento carotideo subsecuente 1 (7.6%), atrapamiento carotideo primario 3 (23%) y la ligadura carotidea en 1 (7.6%). En el 77% de los casos el éxito fue favorable y en 23% desfavorable.

Conclusiones: consideramos que cada paciente se debe valorar de manera independiente, proponiendo un procedimiento quirúrgico individualizado, dependiendo de las variables mencionadas en el análisis de este estudio, buscando disminuir la morbi-mortalidad.



Vista lateral de un estudio angiográfico en donde se muestra un aneurisma gigante del segmento petroso.

Abstract

Objective: To analyze retrospectively the different surgical treatment methods these was use in the giant cerebral aneurysms and know their results.

Methods: This study was conducted during 8-year and 6 Month period, examined to 13 patients with giant aneurysms cerebral of the anterior and posterior cerebral circulation. Demographics, aneurysm characteristics, clinical presentation and surgical procedures were evaluated to establish the functional outcome.

Results: The mean age for the patients was 52 years (age range, 15–73). 9 (69.2%) patients were female and 4 (30.8%) were male. The clipping with direct attack was use in 7 (53%) cases, deep hypothermic circulatory arrest in 1 (7.6%), cerebral artery bypass and trapping 1 (7.6%), trapping 3 (23%), ligation carotid 1(7.6%). In 77% of cases the outcome was favorable and 23% unfavorable.

Conclusions: We consider that each patient must be evaluated independently, proposing an individualized surgical procedure, depending in the variables mentioned in the analysis of this study, looking to lower the morbidity and mortality.



Vista anteroposterior de una angiografía en donde muestra un aneurisma gigante paraclinoideo

Introducción

Los aneurismas gigantes que por definición su tamaño es > 25 mm, son sumamente infrecuentes y representan del 1.8 al 4% de todos los aneurismas intracraneales. En la actualidad su manejo sigue siendo un reto, los métodos de tratamiento quirúrgico han evolucionado en la historia con el objetivo de disminuir la morbilidad y mortalidad con la que se asocian estos aneurismas.

Desde Morgagni en 1725 que fue el primero en usar el término de aneurisma¹, Biumi en 1765 detalló la presencia de un aneurisma no roto² y Blackall en 1814 documentó el primer aneurisma roto³, los tratamientos han progresado buscando el éxito de los mismos. Hursley en 1872 realizó la ligadura de la arteria carótida común derecha en un aneurisma que fue abordado como un tumor de la fosa media⁴.

Dandy en 1937 recibe el crédito por haber realizado el primer tratamiento definitivo para un aneurisma, diseña un clip maleable de plata en forma de V el cual lo colocó en el cuello del aneurisma y en seguida coaguló el domo^{5,6}. El mismo describe el clipaje proximal de la arteria carótida interna supraclinoidea y lleva a cabo el primer atrapamiento carotídeo que consiste en la ligadura de la arteria carótida interna cervical y el clipaje de la arteria carótida supraclinoidea para el tratamiento de un aneurisma cavernoso⁷.

Dott en 1936 realiza el primer recubrimiento con músculo en un aneurisma roto que había ocasionado 3 eventos de hemorragia en un paciente, con el recubrimiento logró inhibir el sangrado⁸. Schwartz diseñó un clip con los extremos cruzados el cual se ha modificado a lo largo de la historia. Mayfield y Kees crearon clips de diferentes tamaños y angulaciones. Drake es considerado el pionero en el desarrollo de los clips fenestrados, y después aparecen los clips de titanio diseñados por Yasargil, Sugita y Spetzler⁹.

En los años 70s con la introducción del microscopio quirúrgico inicia la era moderna de la microneurocirugía, Yasargil reporta una serie de pacientes con aneurismas gigantes de la circulación anterior con resultados excelentes, al mismo tiempo que Drake documenta el tratamiento de aneurismas gigantes de la circulación posterior¹⁰. A su vez aparecen los tratamientos endovasculares como son la oclusión con balón, la terapia endovascular ha evolucionado hasta la colocación de coils y el uso de stents en aneurismas gigantes.

Tratamientos quirúrgicos más complejos de ataque directo con clipaje del aneurisma y ligadura temporal de la carótida, clipaje con reconstrucción de la carótida, by-pass y revascularizaciones son efectuados. El abordaje directo con hipotermia profunda y arresto circulatorio es usado por Uihlein, Drake, Sundt, Spetzler y recientemente Sullivan.

Antecedentes históricos

Historia de la hemorragia subaracnoidea aneurismática

La hemorragia subaracnoidea (HSA) aneurismática fue documentada en 1760. Los aneurismas cerebrales y la HSA resultante no fueron comprendidas hasta el siglo XX.

En el siglo XVII Morgagni enfatizó el concepto de que los aneurismas intracraneales podrían ser causa de hemorragia. También, fué el primero en reportar la presencia de dilataciones “incidentales” de ambas arterias cerebrales posteriores en 1725, posiblemente haciendo con esto la primera descripción de un aneurisma cerebral.

El primer documento encontrado de un aneurisma intracraneal no roto es en 1765 por Francesco Biumi en Milán. Y el primer documento encontrado sobre la ruptura aneurismática es de Blackall en 1814.

Eppinger en 1871 publicó en la literatura alemana el primer caso de HSA aneurismática en un niño de 15 años dedicado a la gimnasia, el cual se desplomó mientras hacia ejercicio, el análisis postmortem reveló una hemorragia intracerebral asociada a un aneurisma cerebral roto, así como a una estenosis de la aorta.

La confirmación de un evento apopléjico observado clínicamente alrededor de una hemorragia fue posible en 1891, después de que Quincke introdujo la técnica de punción lumbar.¹¹

El primero en acuñar el término de hemorragia subaracnoidea fue Symonds en 1924 en una descripción clínica de una mujer de 22 años de edad, que murió como consecuencia de hemorragia subaracnoidea espontánea secundaria a la ruptura de un aneurisma cerebral demostrado en autopsia como causa directa de la muerte.¹²

Historia del abordaje quirúrgico indirecto (ligadura carotídea)

Ligadura carotídea

Antes del siglo XX, los aneurismas fueron tratados quirúrgicamente solo cuando estos fueron confundidos con tumores y la ligadura de la carótida fue la primera modalidad de tratamiento.

Jean Luis Petit fue el primero en reportar que el cerebro puede sobrevivir cuando se depriva de la contribución de una arteria. Hebenstreit fue el primero en ligar la arteria carótida en una lesión traumática en 1793.

Bartholow en 1872, describió que Sir Víctor Horsley durante la cirugía de un tumor de la fosa media en una mujer de 43 años, encontró un tumor pulsátil que resultó ser un aneurisma, por lo que realiza la ligadura de la arteria carótida común derecha.

El primer suceso en que se sacrifica la carótida por una indicación diferente a la hemorragia fué por Cooper en 1808, para aneurismas de la arteria carótida interna izquierda. Cooper interesadamente presume en el tiempo que la resolución parcial en la pulsación fue atribuida al llenado retrogrado a partir de la circulación colateral.

La evolución de la ligadura de carótida y las técnicas cada vez mas sofisticadas han mejorado el éxito. Los materiales de sutura que se manejaron inicialmente, y mediante la realización de una ligadura circunferencial han cambiado con el tiempo. Los cambios se han presentado debido a la observación de altos rangos de infección y trombosis del vaso ligado con el consecuente desprendimiento de émbolos.

Poppens en busca de mejores resultados diseña una pinza, mediante la cual realizó la ligadura de la arteria carótida de forma paulatina y gradual con la finalidad de permitir la tolerancia a la oclusión y permitir el desarrollo de circulación colateral.

Halstead y Matas evaluaron el uso de tiras de aluminio que permitían el cierre progresivo de la banda o el retiro completo en pacientes que no lo toleraban. Nassette y Parthes introdujeron el uso de una banda de fascia para minimizar el daño a la íntima ocasionado por la sutura. Dott, Crutchfield, Selverstone y Kindt diseñaron clamps, con la finalidad de simplificar y hacer mas mecanizadas las técnicas de oclusión. En una revisión de la literatura se encuentran en los primeros años de uso de la oclusión carotidea una mortalidad del 3 al 41%, con una elevada morbilidad relacionada con infección y trombosis, más tarde se reporta una mortalidad de 20%. Sin embargo, el éxito de la obliteración de aneurismas fue relativamente bajo para aneurismas de la arteria carótida interna.

Hamby y Gardner en 1932 describen la primera oclusión carotidea cervical exitosa. Dandy describe la oclusión proximal supraclinoidea de la arteria carótida interna para el tratamiento de aneurismas intracraneanos.

Historia del abordaje quirúrgico directo: atrapamiento, recubrimiento y clipaje.

Atrapamiento

Después de la oclusión carotidea mediante ligadura, el siguiente avance en el tratamiento de los aneurismas fue el atrapamiento, inicialmente descrito por Walter Dandy en 1936. El llevó a cabo la ligadura de la arteria carótida interna cervical y el clipaje de la arteria carótida supraclinoidea por un aneurisma cavernoso. Longue en 1956 clipó el segmento A1 de la arteria cerebral anterior para atrapar un aneurisma de la arteria comunicante anterior.

Recubrimiento

Norman McCumish Dott, pupilo de Cushing, tiene el crédito de ser el primer cirujano que llevo a cabo un ataque directo a un aneurisma cerebral. El 22 de abril de 1936, realizó un abordaje quirúrgico en un hombre de edad media, que había presentado tres eventos de hemorragia, encontró durante el abordaje una cantidad impresionante de sangre, recortó una capa fina de músculo y la coloca sobre el domo expuesto del aneurisma, logró contener el sangrado después de 12 minutos, el seguimiento del paciente reporta una recuperación excelente y no presenta eventos futuros de hemorragia^{8,4}.

Historia de los clips y el clipaje de aneurismas

La historia moderna para la cirugía de los aneurismas cerebrales inicia en 1927 cuando Egas Moniz desarrolla una efectiva técnica de angiografía cerebral en 1931 y en 1933 demuestra la presencia de un aneurisma cerebral mediante la realización de un estudio angiográfico^{4,6,9}.

Cushing en 1911 diseño el primer clip maleable, el cual no fue apropiado para aneurismas., El crédito para el primer tratamiento definitivo de un aneurisma cerebral fue para Walter Dandy en 1937, quien diseño un clip maleable de plata en forma de V con el cual clipó el cuello de un aneurisma de la arteria carótida interna y posteriormente cauteriza el domo con un electrocauterio en un hombre de 43 años^{4,6,9}.

Modificaciones futuras fueron realizadas por Olivecrona, el cual diseño un clip con bandas recubiertas y un ala orientada hacia el punto d apoyo para permitir al clip ser reabierto si las alas fueron comprimidas.

Posteriormente Schwartz en los años 50s desarrollo un clip con los extremos cruzados en forma de un fórceps en miniatura, esta acción de apertura invertida, abriendo con compresión y cerrando con liberación es una importante alteración en el mecanismo de los fórceps desde tiempos prehistóricos. Los clips han sufrido modificaciones a lo largo de la historia. Mayfield y Kees en 1952 diseñaron clips de acero (stanless stell 301) con extremos de diferentes tamaños de 6 a 15 mm, angulaciones y combinaciones de ellos, a su vez que diseñan un aplacador de clips.

Drake incorporó una apertura en los extremos proximales de los clips para preservar vasos y nervios adyacentes al cuello de los aneurismas y es el pionero de los clips fenestrados. McFadden y Heifetz también diseñaron clips de aneurismas, Sundt diseño un clip con una capa de teflón, el cual debe ser usado en situaciones de emergencia para reconstruir la pared de los vasos.

En los años 70's inicia la era moderna de la cirugía de los aneurismas cerebrales. Se introduce el uso del microscopio quirúrgico en la mayoría de las cirugías de aneurismas. Yaşargil diseña un clip de acción cruzada con fuerte presión de cierre y base estrecha, lo que incrementa la visibilidad del cuello del aneurisma. Sugita y cols, crean clips largos de hasta 4 cms, los cuales fueron utilizados para tratar aneurismas localizados profundamente y gigantes^{6,9}. Ellos también diseñaron clips en bayoneta y aplicadores para minimizar la obstrucción visual en el campo quirúrgico. Una vez introducida la imagen de resonancia magnética (IRM) rápidamente los clips fueron elaborados puramente de titanio para evitar el efecto ferromagnético y reducir el artefacto en tomografía computada. Robert Spetzler diseña clips de titanio con una seguridad de hasta 4.3 teslas.

En 1971 se introduce la tomografía computada (TC) la cual fue desarrollada por un grupo que encabezó Godfrey Hounsfield.

En la década de los 70s Yaşargil describe el abordaje cisternal y muestra resultados excelentes en aneurismas de la circulación anterior, al mismo tiempo que Drake en aneurismas de la circulación posterior^{4,9}.

Tratamiento endosacular

Otra alternativa quirúrgica desarrollada fue la terapia endosacular. Gardner en 1936 abrió la pared de un aneurisma gigante de la ACI pensando que era un tumor y lo empaquetó con 5 esponjas de algodón las cuales las tuvo que retirar en 2 años por desarrollo de proceso infeccioso.

Dandy varios años más tarde aborda un aneurisma inclipable de la ACI cavernoso, abrió el domo y lo llenó con 8 suturas de seda, 5 días después lo reoperó observando que continuó lleno y posteriormente lleva a cabo un atrapamiento carotideo.

En 1941, Warner y cols, operaron un joven de 15 años con un aneurisma gigante de la ACI, que había erosionado el techo de la orbita. La ligadura hunteriana fue inefectiva, por lo que tiempo después realizaron la apertura del domo y lo llenaron con 30 pies de alambre con esmalte de plata calibre 34 dentro del fondo del aneurisma y lo calentaron durante 40 segundos a 80 grados centígrados, no reportaron recurrencia.

Gallagher desarrolla una técnica de inyección de cabello de caballo en el domo de un aneurisma como medida de inducción de trombosis (piloinyección). En su serie de 15 casos observa solo una trombosis parcial en la mayoría de los pacientes.

Alksne y Rosomoff en 1966, independientemente desarrollaron métodos mediante los cuales podían inyectar una suspensión de hierro vía arteria carótida interna y colectada en el domo del aneurisma atraída por una guía magnética colocada estereotácticamente cerca del aneurisma, se observa un alto riesgo de embolismo.

Descompresión con succión retrograda

Los aneurismas gigantes paraclinoideos son complejos por la dificultad para identificar el cuello y colocar el clip, se ha planteado el atrapamiento temporal de la arteria carótida cervical y la colocación de un clip temporal distal, posteriormente se realiza la punción con un microcateter de 7 French del domo del aneurisma y se efectúa una succión retrograda con el objetivo de evacuar el aneurisma permitiendo así la visualización del cuello y su efectivo clipaje.¹³.

By-pass y revascularización cerebral

Los By-pass se han usado con una variedad de métodos diferentes. Inicialmente diseñados para enfermedad cerebrovascular isquémica ha sido usado también para aneurismas gigantes complejos.

En 1963 Woringer y Kunklin anastomosaron la arteria carótida común (ACC) a la ACI supraclinoidea usando un injerto de vena safena. En 1965, Pool y Potes reportaron el uso de by-pass en un aneurisma de arteria cerebral anterior (ACA) usando un tubo de plástico para derivar el flujo sanguíneo de la arteria temporal superficial (ATS) a la ACA distal. En 1967 Donaghy y Yasargil llevaron a cabo la primera anastomosis de la ATS a la arteria cerebral media (ACM).

En 1974, Spetzler y Chater describieron la anastomosis de la arteria occipital a la ACM en pacientes en quienes la ATS no fue adecuada para by-pass. Tiempo después Nishikawa y cols. Describieron la anastomosis de la arteria meníngea media con la ACM. En 1982 Sundt y Sekhar también diseñaron técnicas de By-pass de circulación posterior.

Hipotermia profunda con arresto circulatorio

La hipotermia ha sido a lo largo de la historia un simple y accesible elemento de neuroprotección. En 1938 Fay dio inicio al uso de la hipotermia en el tratamiento de dolor intratable y subsecuentemente lo aplico en daño cerebral traumático y para el tratamiento de cerebritis y absceso cerebral. Posteriormente fue usada en cirugías intracraneal en base a los niveles bajo se CMRO2 del tejido cerebral.

El by-pass cardiopulmonar es necesario para la hipotermia profunda y arresto circulatorio. Y la terapia de anticoagulación es necesaria para este procedimiento. La heparina fue descubierta por McLean , trabajo con William Howell. En 1916 William extrajo cefalina de especimenes cerebrales reportando actividad tromboplastica.

En 1918 Howell y Holt confirmaron que la heparina fue un efectivo anticoagulante en varios estudios animales. Gibbon fue el primero en usar la maquina protésica corazón-pulmón para una operación cardiaca y pionero de la siguiente adopción de circulación extracorpórea para cirugía cardiaca.

El pionero en la cirugía cerebral y by-pass cardiopulmonar fue Woodhall en 1960, utilizada en una paciente de 39 años con cáncer de pulmón y metástasis cerebrales usando hipotermia profunda con arresto circulatorio. Uihlein y colegas en 1960 usaron la hipotermia profunda y arresto circulatorio para la reparación de un aneurisma intracraneal. En 1962, Patterson y Ray publicaron 7 pacientes en quienes utilizaron esta técnica y presentando recuperación completa.

En 1964, Drake y cols. reportan el uso de la hipotermia profunda y arresto circulatorio en 10 pacientes con una mortalidad del 30% principalmente por coagulopatía postoperatoria. En 1987, Sundt y cols reportaron una serie de 8 pacientes con aneurismas gigantes. El más reciente trabajo fue reportado por Sullivan en 1997, efectuado en 7 pacientes con aneurismas de la circulación posterior.¹⁴

Incluimos el plan de manejo y tratamiento quirúrgico para aneurismas complejos con hipotermia profunda y arresto circulatorio evaluado en el CMN "20 de Noviembre". Fue diseñado con la finalidad de implementar y planificar este tipo de procedimientos en nuestro CMN. Creado por un equipo integrado por neurocirujanos, cardiocirujanos, anestesiólogos, intensivistas, y un equipo médico multidisciplinario.

Plan de manejo y tratamiento quirúrgico para aneurismas complejos con hipotermia profunda y arresto circulatorio

Quedan incluidos aneurismas gigantes supratentoriales e infratentoriales, aneurismas complejos de la circulación anterior y algunas MAVs.

Servicios integrales: Neurocirugía, Cardiocirugía, Neurofisiología, Anestesiología, Terapia Intensiva, Enfermería Quirúrgica.

MATERIAL Y EQUIPO

1.- Colchón térmico, desfibrilador, bomba para circulación extracorpórea, maquina de anestesia, monitores de neurofisiología, microscopio quirúrgico, mesas de instrumentistas, cámara de video para circuito cerrado de TV.

2.- Dos charolas quirúrgicas. (De craneotomía completa y de vascular periférico).

EQUIPO MEDICO Y PARAMEDICO

3.- Dos instrumentistas ya que se trabajara simultáneamente en un procedimiento de vascular periférico y neurocirugía.

4.- Tres neurocirujanos, un cardiocirujano y un perfusionista. Un neurofisiólogo, dos anestesiólogos (Cardio-anestesiólogo y Neuro-anestesiólogo).

PRUEBAS DE LABORATORIO Y GAINETE PRE-OPERATORIAS

1.- Toda la rutina de laboratorio para un paciente que va a ser sometido a craneotomía (BH, QS, ES, EGO, Tiempos de coagulación) y a hipotermia profunda.

2.- antígeno para HIV, pruebas de función tiroidea, y determinación de crioglobulinas.

3.- prueba de Talio-Dipiridamol para valoración de miocardio en reposo para varones de más de 40 años y mujeres de más de 50 años.

4.- pruebas funcionales respiratorias con paciente en reposo (si las condiciones neurológicas del paciente lo permiten).

- 5.- Telerradiografía de tórax.
- 6.- Electrocardiograma
- 8.- Valoración cardiológica
- 7.- Electroencefalograma.
- 8.- Autorización del paciente y familiares para la cirugía en una redacción especial (carta de consentimiento), explicándoles ampliamente el procedimiento al que va a ser sometido.
- 9.- Examen clínico de vascularidad de miembros inferiores.
- 10.- Valoración anticipada anestésica para seleccionar método de protección cerebral (tiopental vs propofol, por ejemplo).
- 11.- Valoración neuropsicológica
- 12.- Doppler transcraneal.
- 13.- Reunión anticipada de todo el equipo humano que intervendrá incluyendo la Jefa de Quirófanos, instrumentistas, circulantes. Inspección ocular del área quirúrgica para instalación y ubicación de equipo medico, mecánico y humano. Simulación de movimientos en quirófano.

PREPARACION PRE-OPERATORIA DEL PACIENTE

Se mantendrá dosis de trasylol parenteral suficientes por adquisición subrogada para uso transoperatorio por Cardiocirugía.

Cumplir las indicaciones para los pacientes que van a ser sometidos a craneotomía y circulación extracorpórea. (Apegarse al protocolo de cardiocirugía para pacientes que serán sometidos a hipotermia profunda).

PLAN DE MANEJO QUIRURGICO

1.- Paciente en quirófano, preparado desde la noche anterior con todos los requerimientos preoperatorios señalados, con el cráneo hacia la puerta. Dejar tórax descubierto para desfibrilación.

- a) Colocación de termómetros ideales.
- b) Colocación de catéter de Swans Ganz para gasto cardiaco
- c) Colocación de electrodos en cuero cabelludo para Electroencefalograma.

A la derecha del cuerpo del paciente, maquina de anestesia y bomba.
A la derecha del cráneo del paciente, monitor de neurofisiología.

A la izquierda del cuerpo del paciente, instrumentista y mesas.
A la izquierda del cráneo del paciente, microscopio con monitor y estativo.

2.- En plano anestésico quirúrgico, colocaremos el cráneo en la Posición correcta ya sobre el cabezal de Mayfield. Se marcara la incisión. Se conectaran los electrodos para el monitoreo de EEG y/o PES, iniciando en ese mismo momento el registro de los mismos.

3.- Inicio de craneotomía.

4.- Retirar el hueso de la craneotomía y en ese momento inicio de hipotermia de superficie paralelo al aumento de dosis de barbitúricos hasta que el neurofisiólogo indique trazo isoelectrico.

5.- Inicio de incisiones inguinales para procedimiento de By-Pass. Inicio de heparinización y canulación de femorales.

6.- Craneotomía completada.

7.- Inicio de HIPOTERMIA PROFUNDA (tiempo estimado de 20 minutos) BUSQUEDA DE LA MALFORMACION.

8.- Indicación de continuar con HIPOTERMIA PROFUNDA.

9.- HIPOTERMIA PROFUNDA INSTALADA: 20°C.

10.- PARO CARDIACO:

a) CLIPAJE TEMPORAL AISLANTE. Si no fuera posible:

b) LLENADO MINIMO DEL ANEURISMA PARA EVITAR ASPIRACION RETROGRADA.

c) ATAQUE DIRECTO DEL ANEURISMA (tiempo estimado, máximo 30 minutos).

11.- Pruebas con el sistema de Bombas para asegurarse que la malformación (Aneurisma) no se llena o sangra, o bien, constatar que el clip o los clips en su caso, estén bien colocados. Si fuera necesario volvería a conectarse el sistema para nuevamente abatir la presión de la malformación (aneurisma), recolocar el (los) clip o reforzar la aneurismorrafia. ANEURISMA EXCLUIDO. PRUEBA CONCLUIDA.

12.- Fase de recalentamiento. A partir de esta fase, no se aplicaran más dosis de barbitúricos.

13.- Finalización de by-pass y destete de la bomba.

14.- Fase de revertir heparina de acuerdo a las indicaciones de Cardiovascular.

15.- Durante el recalentamiento se espera la recuperación del electroencefalograma.

16.- Cierre de la craneotomía. Retiro del By-Pass. Vigilancia del paciente. Se espera recuperación del automatismo respiratorio espontáneamente.

17.- Paso del paciente a TERAPIA INTENSIVA con monitoreo cardiológico, intubado, desconectado del ventilador, conectado a tubo en **T** para chimenea. TERAPIA INTENSIVA VALORA NECESIDAD DE VENTILADOR. SE ESPERA EXTUBACION DENTRO DE LAS 24-48 HRS.

CMN "20 DE NOVIEMBRE" JUNIO DE 1997

Fecha de revisión para 1ra actualización: Noviembre 30, 1999

Fecha de nueva revisión para actualización: Abril 17, 2001

Material y métodos

Población de pacientes

Trece pacientes con diagnóstico de aneurisma gigante confirmado mediante panangiografía cerebral, fueron tratados quirúrgicamente entre enero del 2000 a junio del 2008 en el CMN "20 de Noviembre". La edad media fue de 52 años (rango de edad, 26-84). Nueve (69.2%) fueron mujeres y cuatro (30.8%) fueron hombres.

Análisis estadístico

Los datos demográficos y las características de los aneurismas fueron analizados. Estos factores influyeron directamente en la evaluación independiente de cada paciente y la elección de procedimiento quirúrgico. El procedimiento quirúrgico seleccionado en cada caso se realizó en busca del éxito funcional.

Los factores de los pacientes incluyeron edad, escala de Hunt & Hess preoperatoria y la ruptura aneurismática preoperatoria. Las características de los aneurismas (tamaño, vaso de origen, localización, así como la presencia de trombos o calcificaciones intramurales y/o intraaneurismáticas).

Los factores y procedimientos quirúrgicos realizados analizados fueron: ataque directo con hipotermia profunda y arresto circulatorio, ataque directo y clipaje, atrapamiento carotideo, bypass temporoangular y atrapamiento carotideo, atrapamiento carotideo y resección aneurismática.

El éxito funcional fue medido usando la escala de éxito de Glasgow postoperatoria (GOS; por sus siglas en inglés Glasgow Outcome scale), una escala de 5 puntos, en la cual 1 indica muerte, 2 estado vegetativo persistente, 3 incapacidad severa, 4 incapacidad moderada y 5 buena recuperación. La puntuación de 1 a 3 fue considerada desfavorable y la puntuación de 4 y 5 como favorable. Esta escala fue aplicada 15 a 60 días después de haber realizado el procedimiento quirúrgico.

En el cuadro 1. Se enlistan las características de la población.

Cuadro 1. Características de la población		
Factor Demográfico	No. de pacientes (%)	media ± DE
Edad		52 ± 16.3 (rango, 26-84)
Mujeres	9 (69.3%)	
Hombres	4 (30.7%)	

*DE: desviación estándar

Resultados

Características de los aneurismas

Todos los aneurismas tuvieron un tamaño >25 mm. 12 (92%) fueron de la circulación anterior, 10 (77%) se originaron en la arteria carótida interna (ACI), de los cuales 7 (53%) se clasificaron como paraclinoideos, 2 (15%) cavernosos y 1 (7.6%) petroso. 2 (15%) se originaron en la ACM, uno en la bifurcación y otro en el segmento opercular.

Solamente en un caso (7.6%) se encontró en la circulación posterior con origen en la arteria cerebelosa posteroinferior (PICA). 5 (38%) aneurismas presentaron calcificaciones o trombos. Un aneurisma de la circulación anterior (7.6%) se asoció con otra lesión en la circulación cerebral (aneurisma en espejo de ACI pequeño, supraclinoideo).

En el cuadro 2. Se enlistan las características de los aneurismas gigantes

Cuadro 2. Características de los aneurismas		
Factor	No. (%)	mm
Localización		
Anterior	12 (92%)	
ACI	10 (76%)	
Paraclinoideo	7 (53%)	
Cavernoso	2 (15%)	
Petroso	1 (7.6%)	
ACM	2 (15%)	
Posterior	1 (7.6%)	
SUCA	1 (7.6%)	
Tamaño		>25 mm
Trombosados o calcificaciones	5 (38%)	

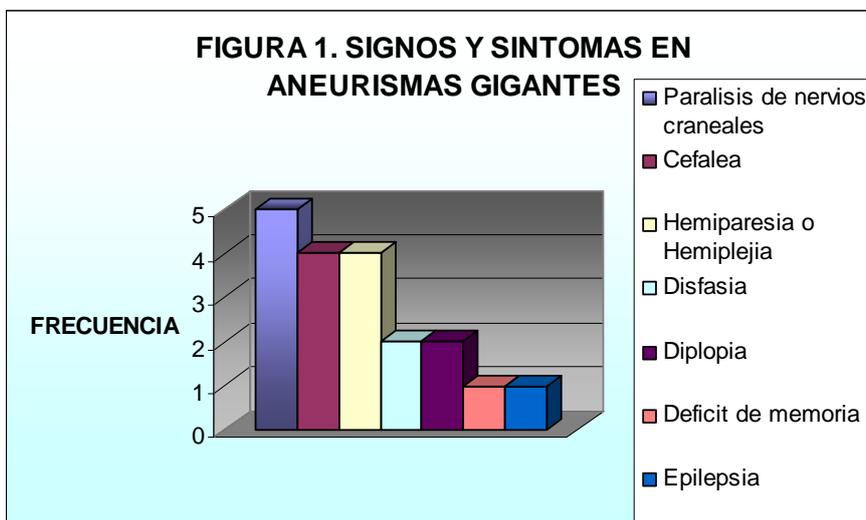
*ACI: arteria carótida interna, ACM: arteria cerebral media, PICA: arteria cerebelosa posteroinferior.

Presentación clínica

10 (77%) pacientes se presentaron sin ruptura aneurismática, los cuales se encontraron de forma incidental o por el estudio de alguna complicación neurológica. Al momento de su ingreso a admisión se encontró alteración de nervios craneales en 5 (38.4%) pacientes, 4 (30.7%) cefalea y dolor retroocular, 4 (30.7%) hemiparesia o hemiplejía, 2 (15%) alteraciones del lenguaje, 2 (15%) diplopía, 1 (7.6%) alteraciones de la memoria y uno (7.6%) debuto con CCTCG. En el cuadro 3 se enlistan los síntomas y signos en orden descendente de presentación.

Cuadro 3. Presentación de signos y síntomas en aneurismas gigantes	
Signos/síntomas	Total No. Pacientes
Parálisis de nervios craneales	5 (38.4%)
Cefalea	4 (30.7%)
Hemiparesia o hemiplejía	4 (30.7%)
Disfasia	2 (15%)
Diplopía	2 (15%)
Déficit de memoria	1 (7.6%)
Epilepsia	1 (7.6%)

En la figura 1. se enumeran los signos y síntomas



Tres pacientes (23%) se presentaron con HSA (hemorragia subaracnoidea) y 10 (77%) sin hemorragia. Para estatificarlos clínicamente a su ingreso se clasificaron dentro de la escala de Hunt & Hess: grado I, n = 4 (30.8%); grado II, n = 6 (46.2%); grado III, n = 0 (0%); grado IV, n = 3 (23%); grado V, n = 0. En el cuadro 4. Se describe la clasificación de Hunt & Hess. Y en la figura 2. Se desglosa por porcentajes al ingreso.

Cuadro 4. Clasificación de Hunt & Hess

- I. Asintomático o cefalea leve y mínima rigidez de nuca (30.8%)
- II. Parálisis de nervios craneales (p.e. III, IV), cefalea moderada a intensa, rigidez de nuca (46.2%)
- III. Déficit focal leve, letargo o confusión (0%)
- IV. Estupor, hemiparesia moderada a grave, rigidez de descerebración precoz (23%)
- V. Coma profundo, rigidez de descerebración, estado agónico. (0%)



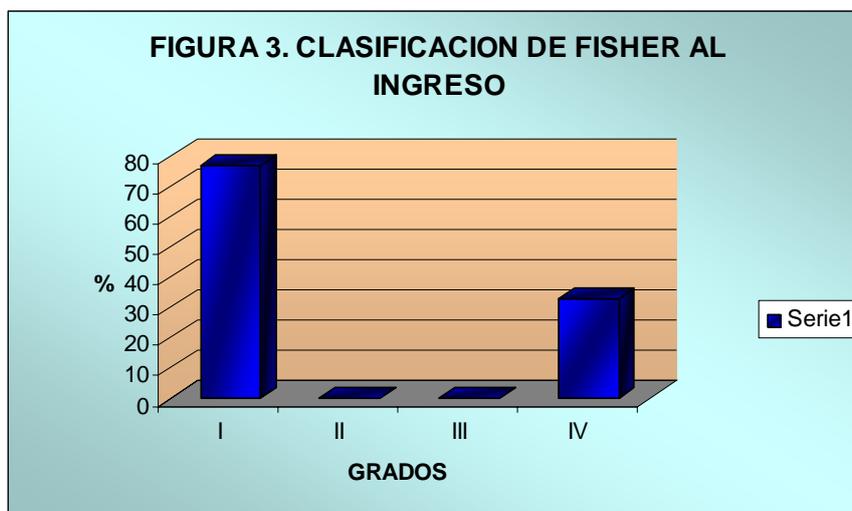
En todos los casos (100%) se realizó tomografía computada (TC) simple y contrastada. Fue usada la escala de Fisher en los trece casos para determinar la presencia de HSA. En 10 (77%) casos se determinó Fisher I y en 3 (23%) Fisher IV.

En el cuadro 5. Se detalla la escala de Fisher por TC.

Cuadro 5. Escala de Fisher

- I. No se halla sangre en el espacio subaracnoideo (77%)
- II. Capas difusas o verticales de < 1 mm de grosor
- III. Coágulo focal o capa vertical ≥ 1 mm
- IV. Coágulo intracerebral o intraventricular con HAS difusa o sin ella (23%)

En la figura 3. Se clasifican por porcentaje de presentación con la clasificación de Fisher.



Procedimientos quirurgicos

La elección de los procedimientos quirúrgicos fue determinada preoperatoriamente, en cada caso se evaluó el resultado de la panangiografía cerebral con prueba de oclusión carotidea, y el electroencefalograma con prueba de oclusión. Ambos estudios permitieron valorar la posibilidad de llevar a cabo la ligadura o el atrapamiento carotideo cuando las condiciones del paciente o lo complejo del aneurisma no permitieran el clipaje. La prueba de oclusión en panangiografía cerebral y electroencefalograma se llevo a cabo en 10 (77%) pacientes, en ellos el origen del aneurisma se localizo en la ACI. En 7 (53%) casos se observo la presencia de buenas comunicantes que permitieron el paso de flujo contralateral adecuado en la panangiografía y en el EEG no registro cambios electrocorticales de importancia. En 3 (23%) casos no se identifico la presencia de flujo contralateral y se determinaron cambios electroencefalográficos que desecharon la posibilidad de realización de ligadura o atrapamiento carotideo.

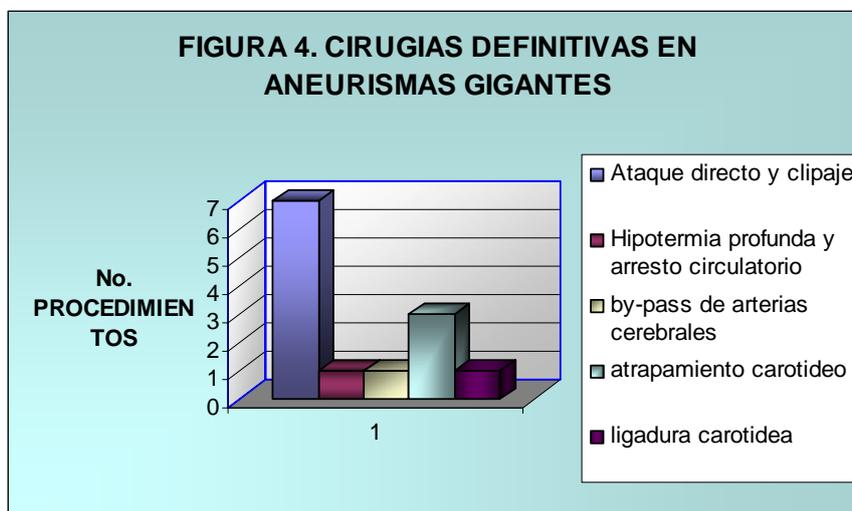
El abordaje pterional y la exploración quirúrgica a través de la cisterna silviana se eligió en 11 (84%) casos y en 1 (7.6%) caso se realizo el abordaje frontotemporal orbitocigomático, para aneurismas de la circulación anterior. Un (7.6%) aneurisma de la circulación posterior fue abordado suboccipital lateral.

En 7 (53%) aneurismas se logro el clipaje mediante ataque directo, cuatro de ellos de la ACI, 2 de la ACM y uno de la SUCA. Un (7.6%) aneurisma de la ACI fue abordado mediante hipotermia profunda y arresto circulatorio con by-pass cardio-pulmonar, en un (7.6%) aneurisma de ACI se realizo un by-pass temporoangular seguido de atrapamiento carotideo.

Cuatro (30.7%) aneurismas se consideraron inclipables por lo que se realizo atrapamiento carotideo en tres (23%) y ligadura carotidea en 1 (7.6%) que posteriormente requirió de atrapamiento por persistencia de llenado en estudio

angiográfico y resección por persistencia de efecto de masa sobre el seno cavernoso.

En la figura 4. Se enumeran tipo y número de cirugías realizadas como tratamientos definitivos para los aneurismas gigantes en nuestra serie.



En el cuadro 6. Se enlistan la localización del aneurisma en el vaso de origen, y el procedimiento quirúrgico que fue llevado a cabo en cada uno de estos aneurismas y el éxito usando la escala de éxito de Glasgow.

CUADRO 6.

LOCALIZACION DEL ANEURISMA	PROCEDIMIENTO QUIRUEGICO REALIZADO	GOS
ACI izq. paraclinoideo	Ligadura / ataque directo con hipotermia profunda y arresto circulatorio	1
ACI izq. paraclinoideo	Ataque directo y clipaje	4
ACI der. paraclinoideo	By-pass temporoangular y atrapamiento carotideo	5
ACI der. paraclinoideo	Ataque directo y clipaje	4
ACI der. cavernoso	Atrapamiento carotideo	5
ACI izq. petroso	Atrapamiento carotideo y resección	5
ACI izq. paraclinoideo	Ataque directo y clipaje	5
ACI izq. cavernoso	Atrapamiento carotideo	1
ACM der. segmento opercular	Ataque directo y clipaje	5
ACM der. segmento esfenoidal	Ataque directo y clipaje	5
ACM izq. paraclinoideo	Atrapamiento carotideo	5
PICA izq.	Ataque directo y clipaje	5
ACI izq. paraclinoideo	Ataque directo y clipaje	1

*DER: derecho, IZQ: izquierdo, ACI: arteria carótida interna, ACM: arteria cerebral media, PICA: arteria cerebelosa superior.

Mortalidad

Tres muertes ocurrieron en el periodo postoperatorio. 1 (7.6%) muerte quirúrgica, una (7.6%) de origen neurológico y una (7.6%) por complicación medica no relacionada con la cirugía.

En un caso la mortalidad se relaciono a complicaciones hematológicas transoperatorias durante la realización de ataque directo bajo hipotermia profunda y arresto circulatorio. Una paciente presento vasoespasmo en el postoperatorio inmediato ocasionando infarto en territorio extenso de la ACI, que la llevo a múltiples complicaciones medicas que finalmente le ocasionaron la muerte. Y una paciente presento bradicardia sinusal postoperatoria inmediata que le ocasiono una muerte de origen cardiológico.

Complicaciones neurológicas

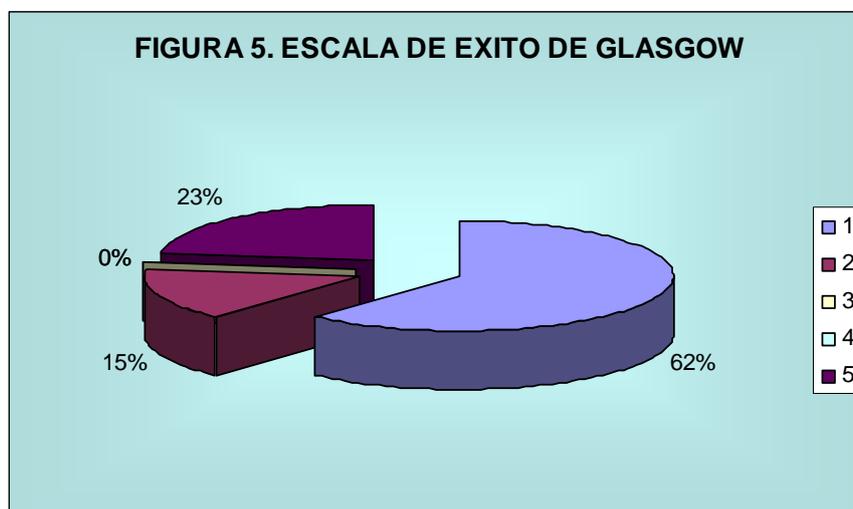
Cinco pacientes presentaron vasoespasmo que dio lugar a infarto cerebral en 2 casos y tres se resolvieron sin secuelas. Tres pacientes presentaron hematomas, 2 se vigilaron y uno requirió evacuación quirúrgica con aguja estereotáctica.

Dos aneurismas resangraron antes del procedimiento quirúrgico. Tres pacientes presentaron hidrocefalia, 2 antes del procedimiento quirúrgico y uno en el postoperatorio, todos se manejaron inicialmente con derivación ventricular externa y de ellos solamente uno requirió de derivación ventrículo-peritoneal permanente.

Éxito de los pacientes

Diez (77%) pacientes presentaron una recuperación favorable, de ellos 8 (61.5%) una buena recuperación (GOS; 5, n = 8) y 2 (15%) incapacidad moderada (GOS; 4, n = 2). Tres (23%) murieron (GOS; 1, n = 3).

En la figura 5. Se desglosan por porcentaje los resultados medidos con la escala de éxito de Glasgow.



Discusión

Los avances en la tecnología de los estudios de neuroimagen, en la actualidad permiten una mejor investigación de los pacientes que sufren de HSA y aneurisma intracraneal. Las modalidades de angiotomografía y angi resonancia han permitido la confirmación de los aneurismas intracraneales con una alta sensibilidad y especificidad, siendo estos estudios no invasivos. Sin embargo, la panangiografía cerebral sigue siendo el estudio de elección para el diagnóstico de los aneurismas, ya que permite observar sus características anatómicas y valorar la presencia de flujo sanguíneo contralateral mediante maniobras de oclusión, que en conjunto son condiciones importantes en la planeación de los procedimientos quirúrgicos.

El apoyo del electroencefalograma y la angiografía con prueba de matas en aneurismas complejos y gigantes es de vital importancia, ya que excluyen la posibilidad de realizar ciertos tratamientos como la ligadura carotídea y el atrapamiento carotídeo, así como valorar los tiempos de clipaje temporal en caso de que este sea necesario. Y apoya la necesidad de otros métodos como el clipaje con normotermia, procedimientos de by-pass en las arterias cerebrales, y el ataque directo en condiciones de hipotermia profunda y arresto circulatorio.

Los aspectos anatómicos y morfológicos de los aneurismas se deben tener en cuenta, por ejemplo, los localizados en el segmento petroso ó cavernoso, así como los aneurismas fusiformes y los saculares de cuello ancho no son óptimos candidatos a clipaje directo primario, por lo que otras alternativas de tratamiento se deben considerar.¹⁵.

Los aneurismas gigantes frecuentemente contienen volúmenes variables de trombos organizados o no organizados. Este material puede extenderse hacia el cuello o localizarse dentro del mismo cuello e impedir el clipaje directo sin una trombectomía. La remoción del trombo se logra mediante la apertura del domo del aneurisma y en ocasiones puede requerir el uso del aspirador ultrasónico. La presencia de calcificaciones en el domo, el cuello o ambos también complica la colocación del clip, por lo que se deben remover.¹⁶. El desarrollo de un cuello clipable puede durar varios minutos, por lo que el clipaje temporal puede llevar a fenómenos isquémicos sin la presencia de flujo contralateral y quizás los procedimientos bajo hipotermia profunda y el arresto circulatorio muestren su utilidad en estos casos.¹⁷. No obstante, los procedimientos bajo hipotermia profunda y arresto circulatorio por un lado presentan un excelente mecanismo de neuroprotección con óptimas condiciones quirúrgicas y un campo quirúrgico libre de sangre con el domo depletado, pero por otro puede condicionar una coagulopatía clínica.

El by-pass de flujo alto con injerto de grueso calibre extracraneal a intracraneal ó intracraneal a intracraneal son una alternativa para aneurismas gigantes inclipables de forma primaria, sobre todo, cuando no se demuestre flujo sanguíneo contralateral. Sin embargo, factores relacionados anatómicos y de flujo pueden limitar la utilidad de cualquier by-pass cerebral y su compresión o trombosis pueden originar un evento isquémico trans ó postoperatorio.¹⁸

En algunos aneurismas gigantes, los factores anatómicos mencionados y otros como la adherencia del domo a estructuras vitales como el hipotálamo, la vía visual y estructuras vasculares adyacentes, impedirán una disección adecuada por el riesgo de daño mecánico ó sangrado y el abordaje quirúrgico directo no será posible, por lo que la ligadura carotidea ó el atrapamiento carotideo pueden ser una buena alternativa, siempre y cuando se demuestre la presencia de flujo contralateral o la realización de un by-pass se halla llevado a cabo.

En nuestra serie los aneurismas de la circulación anterior predominaron, siendo los originados de la arteria carótida interna los más frecuentes.

El aneurisma originado en el segmento petroso de la ACI, se abordó quirúrgicamente llevando a cabo el atrapamiento carotideo y posteriormente se realizó el abordaje quirúrgico con apertura del saco aneurismático con la evacuación del trombo y remoción de las calcificaciones para reducir el efecto de masa que este aneurisma ejercía sobre el aspecto lateral del seno cavernoso, logrando mejorar la parálisis de los nervios craneales involucrados.

Los siete aneurismas paraclinoideos de la ACI fueron abordados con diferentes técnicas, a 4 de ellos se les realizó ataque directo y clipaje en condiciones de normotermia. Tres de estos procedimientos fueron exitosos y solamente una paciente de 84 años de edad murió en el postoperatorio por una arritmia cardíaca.

En un aneurisma paraclinoideo se realizó un by-pass temporo-angular seguido por atrapamiento carotideo. En el estudio de control angiográfico se observó fracaso del by-pass por trombosis, sin embargo, se logró la exclusión del aneurisma angiográficamente.

En un caso se realizó primariamente el atrapamiento carotideo por considerarlo inclipable.

Solamente un aneurisma paraclinoideo con dimensiones cercanas a 4 cms se trató inicialmente con ligadura carotidea, el estudio angiográfico de control determinó aun su presencia en la circulación, por lo que se abordó quirúrgicamente en condiciones de hipotermia profunda y arresto circulatorio con by-pass cardio-pulmonar. Desarrollo coagulopatía transoperatoria condicionando la muerte en el postoperatorio inmediato.

Ambos aneurismas encontrados en el segmento cavernoso se trataron mediante atrapamiento carotideo con los que se logro su exclusión de la circulación. Una paciente desarrollo neuralgia del trigémino transitoria.

Los 2 aneurismas que se originaron en la arteria cerebral media se atacaron directamente, se empleo succión retrograda con un catéter de 5 French logrando la disección del cuello y la colocación de clips de titanio tipo Yasargil.

Un solo aneurisma se encontró en la circulación posterior, el vaso de origen fue la arteria cerebelosa superior (SUCA), se abordó vía suboccipital izquierda, se diseco el saco aneurismático y se colocaron 2 clips de titanio, el estudio de control angiográfico determino el clipaje exitoso.

Conclusiones

Los aneurismas gigantes representan una patología infrecuente en nuestro CMN. Un protocolo completo de estudio se debe llevar a cabo para definir las características anatómicas y morfológicas de cada aneurisma. Los factores demográficos y las condiciones clínicas al ingreso juegan un rol importante, ya que influyen en el resultado final. Cada caso debe ser evaluado de manera independiente incluyendo todas las variables, ya que de ello dependerá la elección del procedimiento quirúrgico mas adecuado.

En base a nuestra experiencia consideramos que los aneurismas gigantes que tienen cuello clipable, localizado en un lugar accesible y en donde los estudios de imagen no demuestren la presencia de calcificaciones o trombos cerca del cuello, serán buenos candidatos a abordaje directo y clipaje ya que con estas condiciones el éxito de nuestros pacientes fue bueno. La succión retrograda puede ser utilizada en estos casos.

Los aneurismas gigantes accesible quirúrgicamente, con la presencia de trombos y/o calcificaciones en su interior y cuello ancho, se pueden tratar mediante abordaje directo con clipaje temporal de la ACI, llevando a cabo la apertura del domo y la remoción del trombo o las calcificaciones para desarrollar un cuello clipable.

El by-pass cerebral se plantea como una alternativa en aneurismas no accesibles quirúrgicamente para clipaje primario, con ausencia de flujo contralateral adecuado y su exclusión de la circulación sea necesaria (p.e. cavernosos y petrosos). El by-pass puede garantizar la conservación de las funciones, y la ligadura o atrapamiento carotideo la exclusión.

El abordaje directo en condiciones de hipotermia profunda y arresto circulatorio se dejara para aquellos aneurismas gigantes presentes en pacientes <60 años de edad, ubicados en la circulación anterior o posterior que obstruyan la visibilidad de otras estructuras vasculares aledañas, cuando perforantes se originen en el domo y en aquellos que no sean óptimos para tratamientos estándar. La hipotermia profunda y el by-pass cardio-pulmonar crean las condiciones quirúrgicas adecuadas, disminuyen el riesgo de déficit neurológico. Sin embargo, tienen un riesgo elevado de coagulopatía trans o postoperatoria. La ligadura carotidea y el atrapamiento carotideo son alternativas para pacientes con múltiples problemas médicos co-mórbidos, que contraindiquen una cirugía mayor. Estos procedimientos se pueden realizar con seguridad siempre y cuando un estudio de electroencefalograma con prueba de oclusión no muestre cambios significativos electro-corticales, y un estudio de panangiografía cerebral con prueba de matas demuestre la presencia de flujo contralateral.

Con estas observaciones quizás se logre mejorar el éxito definitivo, sin embargo, cabe mencionar que a pesar de los avances en la cirugía de los aneurismas cerebrales gigantes a lo largo de la historia, la morbilidad y mortalidad siguen teniendo importancia significativa. En nuestra casuística el resultado fue favorable, porque el índice de morbi-mortalidad fue bajo, y concluimos que los resultados están relacionados directamente con la experiencia quirúrgica del cirujano responsable y las condiciones clínicas del paciente a su ingreso.

Referencias

- ¹ Morgagni JB: De Sedibus et Causis Morborum per Anatomen Indagatis, Book 1, Letters 3 and 4. 1769.
- ² Biumi F: Observationes anatomicae, scholiis illustrati. Observatio V, in Sandifort E (ed): *Thesaurus DiSSERTATIONEM*. Milan, S & J Luchtmans, 1765; p 373.
- ³ Blackall J: *Observations on the Nature and Cure of Dropsies*. London, Longman, Hurst, Rees, Orne, and Brown, 1814.
- ⁴ Charles J. prestigiacom MD. historical perspectives: the microsurgical and endovascular treatment of aneurysms *neurosurgery* , 2006;59:s3-39-s3-47.
- ⁵ Dandy WE: Intracranial aneurysm of the internal carotid artery. *Ann Surg.* 1938;107:654-659.
- ⁶ Wilkins R.H. Rengachary S.S. *Neurosurgery*. Mc.Graw-Hill, Vol II. 1996. 2191-2213
- ⁷ Dandy WE: The treatment of carotid-cavernous arteriovenous aneurysms. *Ann Surg* 1935;102:916–926.
- ⁸ Dott NM: Intracranial aneurysms: cerebral arterio-radiography: surgical treatment. *Edinburgh Med J* 1933;40:219–240.
- ⁹ Deon F. Louw, M.D., Wilson T. Asfora, M.D., and Garnette R. Sutherland, M.D. A brief history of aneurysm clips. Neurosurgical FOCUS. Aug 2001; Vol. 11, No. 2: 1-4.
- ¹⁰ Charles J. prestigiacom MD. historical perspectives: the microsurgical and endovascular treatment of aneurysms *neurosurgery* , 2006;59:s3-39-s3-47.
- ¹¹ Quincke H: Ueber Lumbal punctio. *Berl Klin Wochenschr.* 1895;32:889–891.
- ¹² Symonds CP: espontaneous subarachnoid hemorrhage. *Q. J med.* 1924;18:93.
- ¹³ Richard J. Parkinson, M.D., Bernard R. Bendok, M.D., Christopher C. Getch, M.D., Parham Yashar, M.D., Ali Shaibani, M.D., William Ankenbrandt, M.D. et. Al , Retrograde suction decompression of giant paraclinoid aneurysms using a No. 7 French balloon-containing guide catheter Technical note *Journal of Neurosurgery*. Sep 2006, Vol. 105, No. 3: 479-481.
- ¹⁴ Mack, William J. M.D.; Ducruet, Andrew F. M.D.; Angevine, Peter D. M.D.; Komotar, Ricardo J. M.D.; et. al. Deep Hypothermic Circulatory Arrest For Complex Cerebral Aneurysms: Lessons Learned. *Neurosurgery*. 60(5):815-827, May 2007
- ¹⁵ Sundt TM Jr, Murphy F: Clip-grafts for aneurysm and small vessel surgery. Part 3. Clinical experience in intracranial internal carotid artery aneurysm. *J Neurosurg* 31:59–71, 1969.
- ¹⁶ Heros, R C; Nelson, P B; Ojemann, R G; Crowell, R M; DeBrun, G. Large and giant paraclinoid aneurysms: surgical techniques, complications, and results. *Neurosurgery*. 12(2):153-63, February 1983.

¹⁷ Spetzler, Robert F. M.D.; Riina, Howard A. M.D.; Lemole, G. Michael Jr. M.D. Giant Aneurysms. *Neurosurgery*. 49(4):902-908, October 2001.

¹⁸ Eric S. Nussbaum, M.D. Cerebral Revascularization 1. *Neurosurgical FOCUS*. Mar 2003, Vol. 14, No. 3: 1-2.