



## Aneurisma distal gigante de la arteria cerebral media. Informe de caso

### Giant distal aneurysm of the middle cerebral artery. Case report

Miguel Antonio Martínez-Castellanos<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6710-5569>

Yaikel Negrin-Dominguez<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6521-1042>

Wilmarys Estrada-Gamboa<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1728-3989>

Daniela Guillen-Rodriguez<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4399-0342>

Dr. C Ángel Jesús Lacerda-Gallardo<sup>4</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9171-2000>

<sup>1</sup>Estudiante de 3er año de medicina. Facultad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila Dr. José Assef Yara. Alumno Ayudante del servicio de Neurocirugía, Hospital Roberto Rodríguez Fernández de Morón, Ciego de Ávila, Cuba.

<sup>2</sup>Estudiante de 3er año de medicina. Facultad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila Dr. José Assef Yara. Alumno Ayudante del servicio de Medicina Interna, Hospital Provincial Antonio Luaces Iraola de Ciego de Ávila, Cuba.

<sup>3</sup>Estudiante de 3er año de medicina. Facultad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila Dr. José Assef Yara. Alumno Ayudante del servicio de Cirugía General, Hospital Provincial Antonio Luaces Iraola de Ciego de Ávila, Cuba.

<sup>4</sup>Dr. C Médcias. Especialista en II grado de Neurocirugía. Profesor Titular. Investigador Titular. Servicio de Neurocirugía, Hospital Roberto Rodríguez Fernández de Morón, Ciego de Ávila, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [miguelm201@infomed.sld.cu](mailto:miguelm201@infomed.sld.cu) Teléfono: 55247117

## RESUMEN

Las aneurismas cerebrales son dilataciones en las arterias intracraneales causadas por una debilitación en un segmento de sus paredes. La complicación más peligrosa es la ruptura del aneurisma que por lo general origina una hemorragia subaracnoidea. Entre el 1 y el 5% de la población mundial, pueden tener un aneurisma y 1 de cada 10 000 sufre HSA por rotura de aneurisma. Se realizó un estudio descriptivo, en Ciego de Ávila, Cuba, en diciembre de 2022. El objetivo es describir un caso de un aneurisma distal gigante de la arteria cerebral media. Paciente femenina, blanca de 57 años de edad y antecedentes de hipertensión arterial para lo cual lleva tratamiento regular, que presentó



cuadro súbito de inconciencia y caída al suelo golpeándose la cabeza, luego se instala un defecto motor del hemicuerpo derecho. Los exámenes complementarios tuvieron resultados normales. Se le realizó tomografía computarizada de cráneo donde se observó imagen hiperdensa en región parieto temporal izquierda, rodeada de un halo de mayor densidad correspondiente a sangre intraparenquimatosa a este nivel. Se decide un manejo quirúrgico. Se realizó una craneotomía temporal izquierda apertura dural y disección subaracnoidea en la corteza cerebral donde se disecciona lesión fluctuante en su totalidad. Se recomienda esta técnica quirúrgica del presillado para la exclusión de la circulación del saco por ser más definitivas a largo plazo en los centros de salud que no cuenten con la tecnología necesaria para realizar el tratamiento endovascular.

**PALABRAS CLAVES:** ANEURISMA GIGANTE; NEUROCIRUGIA; MICROCIRUGIA; PRESILLADO.

## ABSTRACT

Cerebral aneurysms are dilations in the intracranial arteries caused by a weakening in a segment of their walls. The most dangerous complication is the rupture of the aneurysm, which usually causes a subarachnoid hemorrhage. Between 1 and 5% of the world population may have an aneurysm and 1 in 10,000 suffer SAH due to aneurysm rupture. A descriptive study was carried out in Ciego de Ávila, Cuba, in December 2022. To describe a case of a giant distal aneurysm of the middle cerebral artery. CASE A 57-year-old white female patient with a history of arterial hypertension for which she receives regular treatment, who presented sudden unconsciousness and fell to the ground hitting her head, then a motor defect of the right hemibody was installed. The complementary tests had normal results. A computed tomography of the skull was performed where a hyperdense image was observed in the left parietotemporal region, surrounded by a halo of higher density corresponding to intraparenchymal blood at this level. Surgical management is decided. A left temporal craniotomy, dural opening and subarachnoid dissection was performed in the cerebral cortex, where the fluctuating lesion was dissected in its entirety. This surgical technique of bartacking is recommended for the exclusion of the sac circulation because it is more definitive in the long term in health centers that do not have the necessary technology to perform endovascular treatment.

**KEY WORDS:** GIANT ANEURYSM; NEUROSURGERY; MICROSURGERY; PRESILLED.

## INTRODUCCIÓN



Las aneurismas cerebrales son dilataciones en las arterias intracraneales causadas por una debilitación en un segmento de sus paredes. Tienen forma sacular o fusiforme y pueden o no generar síntomas si en su estado se encuentran rotas o no, la mayor parte de los aneurismas no rotos son asintomáticos. <sup>(1)</sup> Entre las localizaciones más frecuentes de un aneurisma cerebral está el territorio de la circulación anterior, seguido por el de la circulación posterior del polígono de Willis; y la ubicación exacta más frecuente es la arteria comunicante anterior, en ella se encuentra el 40.41% del total de aneurismas de la circulación anterior. <sup>(2)</sup>

El concepto referente a que el aneurisma se debe a una dilatación de una arteria que presenta una debilidad en su estructura, se le atribuye a Lancisi en 1728. Morgagnia de Papua, al parecer, fue el primero en describir un aneurisma intracraneal en 1961. <sup>(3)</sup>

Por su tamaño se clasifican en microaneurismas, aneurismas pequeños, medianos, grandes y gigantes. Se pueden clasificar según su morfología en aneurismas saculares cuando son dilataciones localizadas en las bifurcaciones del polígono de Willis. Estos son los más comunes en el adulto y se asocian a trastornos de la hemodinámica, alteraciones degenerativas y trastornos genéticos o estructurales. <sup>(4)</sup>

En aneurismas fusiformes cuando son segmentos arteriales elongados, dilatados y tortuosos, presentes generalmente en la arteria vertebral, en la carótida durante su trayecto intracraneal y en el tronco basilar. Y como aneurismas disecantes que son frecuentes en la arteria carótida y en la arteria vertebral. Los aneurismas de este tipo ubicados en las porciones extracraneales de estas arterias provocan accidentes cerebrovasculares isquémicos, mientras que en la porción intracraneal provoca HSA. <sup>(4)</sup>

La complicación más peligrosa es la ruptura del aneurisma que por lo general origina una hemorragia subaracnoidea (HSA) que de acuerdo a su severidad y complicaciones puede causar diferentes grados de discapacidad e incluso la muerte del paciente. Se estima en un 25% dentro de las primeras 24 horas y hasta un 45% dentro del primer mes posterior al sangrado. Un síntoma clave en la ruptura de un aneurisma es el dolor de cabeza repentino e intenso, que luego viene acompañado de vómitos, somnolencia y pérdida del conocimiento. <sup>(5)</sup>

Entre las complicaciones de la HSA podemos encontrar hidrocefalia aguda y tardía, crisis epilépticas, vaso espasmo, infartos cerebrales e infecciones. El tratamiento de la HSA ha mejorado con el pasar de los años y en la actualidad se tiene menor mortalidad, debido al mayor número de tratamientos, los nuevos avances tecnológicos y una mayor variedad de insumos tanto para el tratamiento endovascular como el microquirúrgico. <sup>(5)</sup>



La prevalencia general de los aneurismas cerebrales en la población mundiales de 1 a 6%, y la incidencia anual de ruptura es de aproximadamente 10 por 100.000. Su ruptura es promovida por el tabaquismo, la hipertensión y los factores hemodinámicos que no se comprenden completamente. En los casos de ruptura, la lesión cerebral resultante lleva a una tasa de mortalidad del hasta 50% en los primeros 30 días después de la rotura. Es más frecuente en mujeres (56%) que en hombres (44%). <sup>(6)</sup>

Acorde al color de piel, la ruptura se produce primero en blancos que en negros. Es más frecuente la ruptura de los aneurismas entre los 40 y 70 años, solo el 2% de los aneurismas menores de 5mm de diámetro sangran mientras que el 40% de los aneurismas entre 5 y 10mm ya han sangrado en el momento en que se les descubre. Entre el 50 y 70 % de las hemorragias intracraneales se deben a un aneurisma roto, el 15% de estos pacientes mueren antes de llegar a un hospital. El resangrado ocurre en un 20% de los sobrevivientes dentro de las 2 primeras semanas, 30% en un mes y 40% en 6 meses después. <sup>(6)</sup>

En Latinoamérica, su prevalencia es del 4% y durante la niñez es del 2%. El 12% de los pacientes fallece antes de llegar al hospital, el 30-50% fallece en los primeros 30 días y en la mitad de los supervivientes queda algún tipo de secuela neurológica irreversible, un 60% corresponde al sexo femenino. <sup>(6,7)</sup>

En Cuba las hemorragias subaracnoideas constituyen la 3ra causa de muerte en adultos con una letalidad superior al 40% y representan en Cuba la forma de presentación más frecuente de aneurismas intracraneales, estas hemorragias entre el 50 y el 70% de las veces se deben a la ruptura de un aneurisma. En el servicio de neurocirugía del hospital Roberto Rodríguez Fernández de Morón desde su fundación se han atendido un total de 110 pacientes portadores de aneurismas intracraneales, de los cuales 13 (11,82%) fueron gigantes y predominó el sexo femenino con un 76,92%. En Ciego de Ávila los riesgos de mortalidad y morbilidad de las aneurismas durante su exclusión quirúrgica son de hasta 37% y a pesar de los avances tecnológicos de las últimas décadas, su manejo todavía constituye un reto para la neurocirugía contemporánea. <sup>(8,9)</sup>

**OBJETIVO:** describir un caso de un aneurisma distal gigante de la arteria cerebral media.

## PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente femenina, blanca de 57 años de edad y antecedentes de HTA para lo cual lleva tratamiento regular con IECA, que presentó cuadro súbito de inconciencia y caída al suelo golpeándose la cabeza, luego se instala un defecto motor del hemicuerpo derecho.



Fue atendida en el Hospital Provincial Antonio Luaces Iraola de Ciego de Ávila, desde donde se remite al servicio de neurocirugía del Hospital Roberto Rodríguez Fernández de Moro y se ingresa para tratamiento definitivo.

En el examen físico neurológico se detectó Hemiparesia derecha total directa y proporcional grado IV de la escala de ASIA. Los demás parámetros vitales se encontraban estables.

Piel y mucosas: húmedas y normocoloreadas

TCS: No infiltrado

Sistema respiratorio: Murmullo vesicular audible, sin estertores. Fr: 16'

Sistema cardiovascular: Ruidos cardiacos de buen tono e intensidad sin soplos. TA: 110/70mmHg. Fc: 65'

Se decide realizar exámenes complementarios como electrocardiograma, hemoglobina y coagulograma con resultados normales, además se le realiza:

Hematocrito: 0.50 (normal en hombres: 0,41-0,54)

Glicemia: 5.8 mmol/L (normal: 4,1-6,1 mmol/L)

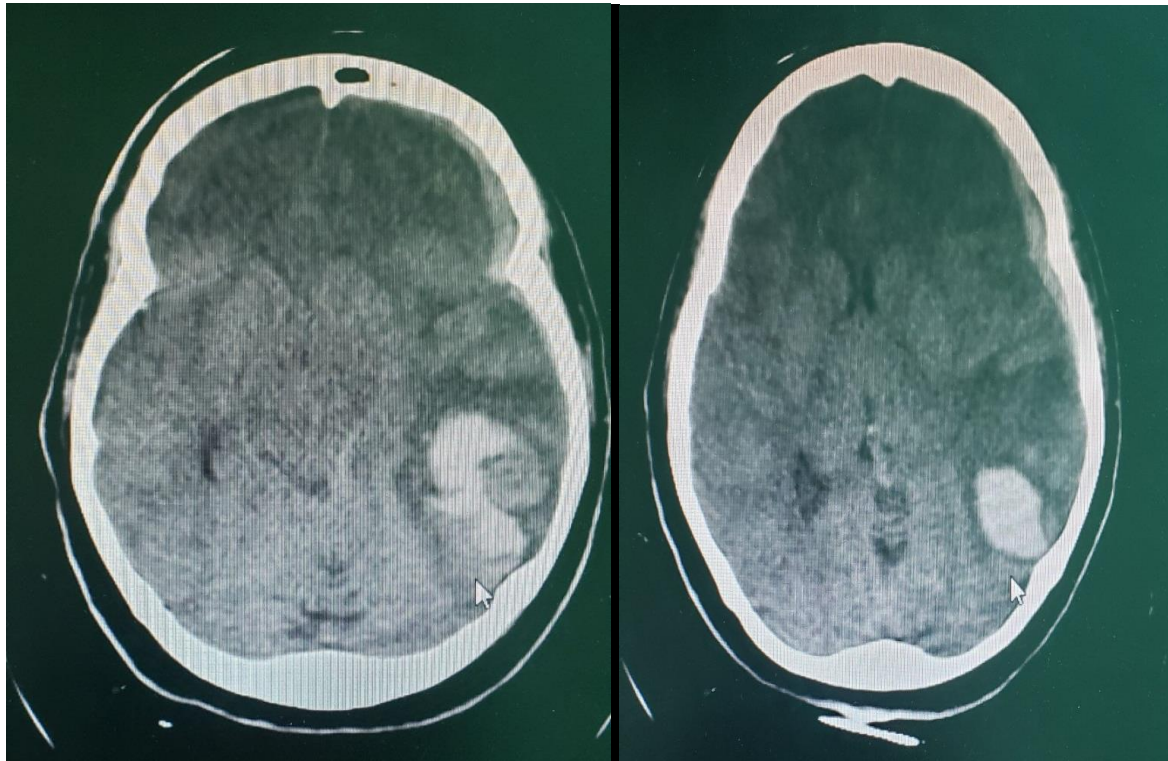
Plaquetas: 250 x10<sup>9</sup>/L (normal: 150-450 x10<sup>9</sup>/L)

ECG: ritmo sinusal a 65 ppm sin alteraciones de la repolarización.

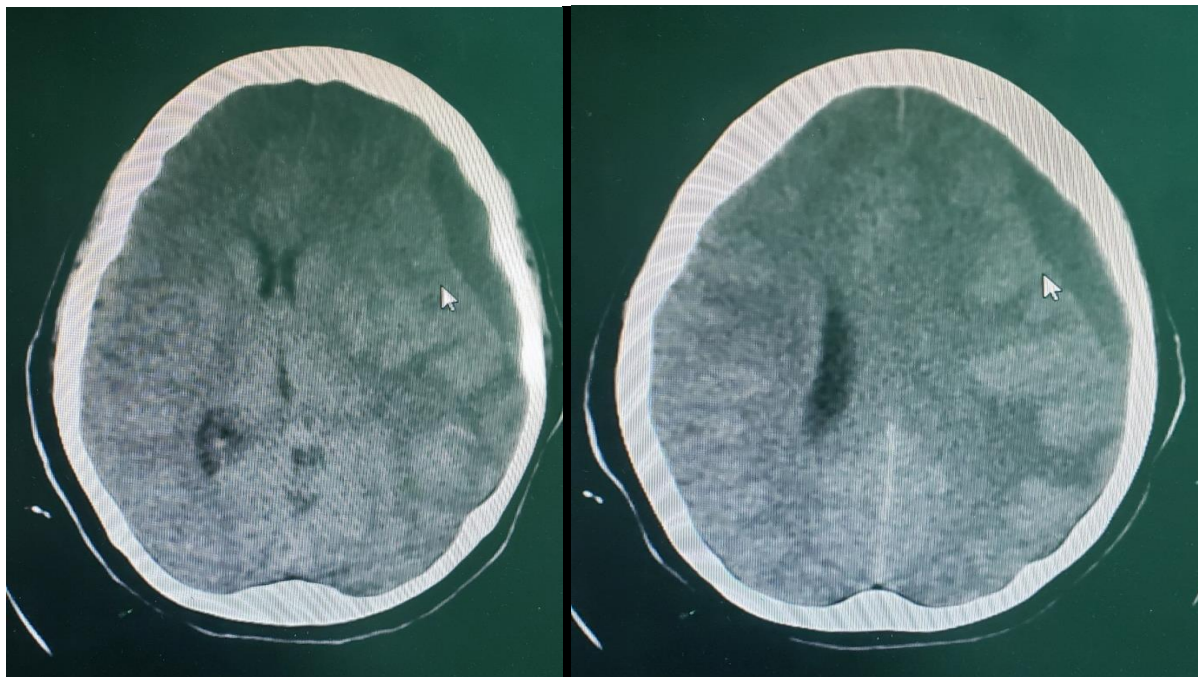
PCR COVID: negativa.

Se realiza TAC de cráneo en la que se observa: Imagen hiperdensa en región parieto temporal izquierda, rodeada de un halo de mayor densidad correspondiente a sangre intraparenquimatosa a este nivel, con pequeño halo hipodenso a su alrededor correspondiente a edema cerebral y discreto efecto de masa sobre el sistema ventricular izquierdo. Se aprecia además imagen hiperdensa fronto temporal en forma de media luna correspondiente con hematoma subdural agudo (Figura 1).

En imagen de TAC evolutiva a los 7 días de evolución, se aprecia resolución de la imagen hiperdensa parietal izquierda, la imagen subdural ahora es hipodensa y disminuye el efecto de masa (Figura 2).



**Figura 1.** Tac de cráneo.



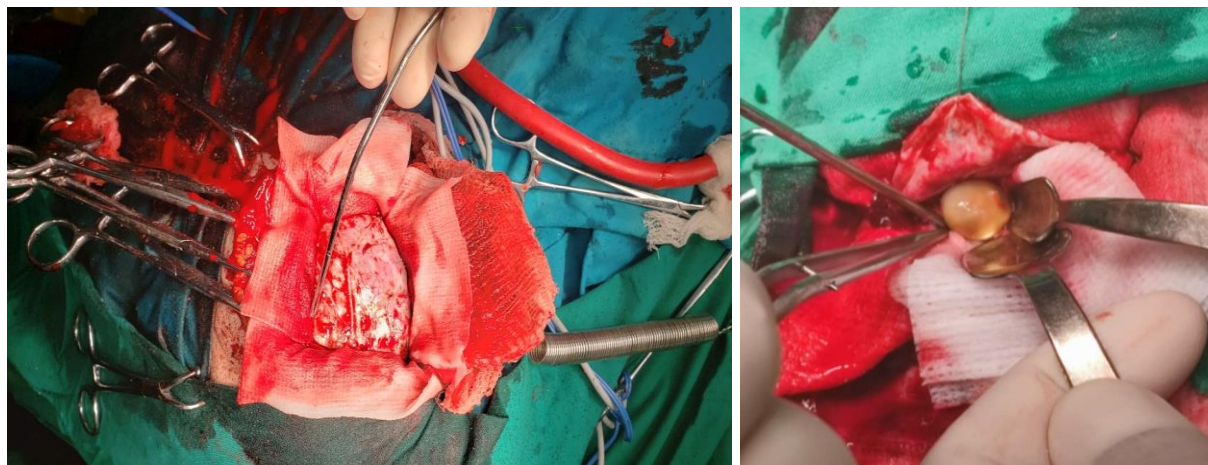
**Figura 2.** TAC de cráneo con 7 días de evolución.

Luego de analizado los exámenes complementarios y pruebas imageneológicas se llegó al diagnóstico diferencial de una aneurisma distal gigante de la arteria cerebral media izquierda.

Con el consentimiento informado del paciente y familiares, y previa remisión al servicio de neurocirugía del hospital Roberto Rodríguez Fernández del municipio de Morón, se decide un manejo quirúrgico.

### Intervención quirúrgica

Se realizó craneotomía temporal izquierda apertura dural y disección subaracnoidea en la corteza cerebral, que se aprecia hemosiderótica. Se disecciona lesión fluctuante en su totalidad, amarillenta, redondeada con aspecto de saco aneurismático gigante, en estrecha relación con ramas distales de la arteria cerebral media izquierda. Se disecciona su cuello y se coloca presilla para exclusión de la circulación (Figura 3).



**Figura 4.** Procedimiento quirúrgico.

Se procedió a realizar agujero de trepanación parietal izquierda para evacuación del hematoma subdural crónico (Figura 5).





**Figura 4.** Agujero de trepano.

### **Evolución postoperatoria**

La evolución fue favorable y egresa sin secuelas ni complicaciones postquirúrgicas, se sigue en consulta de neurocirugía hasta que se realice craneoplastia.

### **DISCUSIÓN**

En este caso en particular nos encontramos en presencia de un aneurisma sacular gigante que se ubica en posición distal de la arteria cerebral media izquierda. Se considera una aneurisma cerebral gigante, cuando esta alcanza un tamaño superior a los 25mm. Estas aneurismas gigantes además de romperse pueden tener un efecto de masa comportándose como un tumor. Esto provoca una gran variedad de síntomas que pueden ir desde cefaleas hasta la comunicación incoherente y la pérdida de conocimiento. Los tratamientos son diversos y depende de las características del aneurisma y el paciente. Los riesgos de mortalidad y morbilidad para su tratamiento quirúrgico en casos de la circulación anterior son de hasta entre un 7,4% y un 26,9%, mientras que los localizados en la circulación posterior pueden oscilar entre un 9,6% y un 37,9% respectivamente. <sup>(10)</sup>

Los aneurismas saculares suponen alrededor de las dos terceras partes del total. Dentro de estos la localización más frecuente es la carótida interna, especialmente a la altura del seno cavernoso, área paraclinoidea y la bifurcación. Seguida de esta localización entonces en encontramos la arteria cerebral media. <sup>(11)</sup>

La presentación clínica en el 70% de los casos es secundaria al efecto de masa, mientras que el 20% presenta sangrado produciendo hemorragia subaracnoidea, el resto es de tipo tromboembólico. La clínica focal depende del lugar donde esté ubicada la lesión y las estructuras afectadas. Los aneurismas gigantes en el seno cavernoso causan dolor facial y trastornos sensoriales, mientras que una lesión en la arteria cerebral media puede llegar a afectar el quiasma óptico o la vía óptica retroquiasmática. <sup>(11)</sup> En este caso en específico no se presentan este tipo de alteraciones.

El diagnóstico de elección generalmente es la angiografía, aunque en esta no se puede valorar la intraluminal que puede estar trombosada o calcificada. La resonancia magnética como otro método diagnóstico permite revelar la porción trombosada como lamina de diferente densidad. Sin embargo, solo la angiografía y la tomografía axial computarizada (TAC) permiten identificar la relación del cuello del aneurisma con una rama o la bifurcación de la arteria y revelar su naturaleza sacular. <sup>(11)</sup> Al paciente en cuestión se le realizó TAC donde se obtuvieron imágenes bien definidas y se pudo llegar



al diagnóstico y la localización del aneurisma fácilmente para la posterior preparación de la intervención quirúrgica.

Los procedimientos quirúrgicos son los más aceptados en estos casos e incluyen: el clipaje del cuello del aneurisma con o sin oclusión temporal del vaso principal. Se puede realizar un recubrimiento con acrílico o músculo, la ligadura proximal y distal del vaso principal con puentes vasculares extra craneales y colocación de un bypass cerebral. La elección de la opción quirúrgica va a depender del grosor y dureza de la pared, del tamaño del cuello y de la importancia de las arterias que estén anatómicamente involucradas. Las técnicas endovasculares se reservan para aquellos pacientes que no puedan ser sometidos a cirugía por factores generales de riesgo como la edad o riesgo cardiovascular. También porque la localización del aneurisma implica alto riesgo al acceso quirúrgico. <sup>(12)</sup>

Se han descrito principalmente dos tipos de técnicas que van a depender de los signos y síntomas. El clipaje o presillado, considerado una técnica más definitiva a largo plazo y las técnicas endovasculares que son más importantes en los pacientes con mayores dificultades técnicas y un aumento de la morbilidad durante la cirugía. De las características del individuo y de la lesión va a depender si se realiza un tratamiento quirúrgico o endovascular. La primera es más peligrosa porque es invasiva y puede provocar secuelas por la manipulación, mientras que la segunda es la utilización de un microcateter por vía venosa permitiendo ser no invasivo. <sup>(13)</sup>

Dentro de estos tratamientos vasculares esta la intervención quirúrgica de microstent con el cual se han obtenido buenos resultados. Estos pueden ser de malla expandible o autoexpandibles. Por lo tanto, estos dispositivos mecánicos son más recomendados por la mayoría de los autores debido a que no producen contacto con el sistema nervioso y producen menos consecuencias posteriores. <sup>(13)</sup>

El tratamiento quirúrgico de estas lesiones es complejo. A partir de los diferentes tipos de técnicas quirúrgicas para tratar estas lesiones, los autores de este trabajo utilizamos el clipaje o presillado del cuello del aneurisma con el mantenimiento de la circulación permeable. Esto es difícil porque el tamaño de la lesión puede impedir la exploración del cuello y sus ramas; porque el tamaño de ese cuello puede impedir el cierre efectivo del clip en su porción distal; por los cambios en el cuello que a las sus paredes perder elasticidad pueden colapsar al colocar el clip; o por la presencia de trombos intraluminales. <sup>(14)</sup>

Dado que las aneurismas gigantes presentan un domo de gran tamaño y por lo general cuellos anchos, la dificultad del tratamiento quirúrgico de esta patología radica en lograr



el control proximal de la arteria afectada y obtener una buena visualización del cuello del aneurisma. (14, 15)

No es raro que en el tratamiento de este tipo de lesiones se tengan que utilizar todas las técnicas posibles, incluida la técnica de aspiración retrograda del aneurisma para vaciarlo y poder manejar mejor el saco sin tensión y el cierre temporal de la arteria nutricia. Estos métodos permiten reducir la presión en el interior del saco, con ello facilitar el presillamiento y reducir el riesgo de ruptura transoperatoria. (9, 16)

La mayoría de los autores coinciden en las ventajas del tratamiento endovascular, debido al menor riesgo de complicaciones durante el procedimiento. Este se trata de un método menos agresivo, sin manipulación del tejido cerebral, que es más rápida su realización reduciendo el tiempo entre el evento hemorrágico y la oclusión del saco del aneurisma, esto influye en el índice de aparición de resangramiento y disminuye la aparición de secuelas postoperatorias. Pero en muchos países del mundo incluyendo Cuba al no poder contar con esta tecnología, sigue siendo la exclusión quirúrgica el procedimiento más efectivo para el tratamiento de los aneurismas intracraneales gigantes.

## **CONCLUSIONES:**

El aneurisma intracraneal gigante produce una gran variedad de manifestaciones clínicas, no solo debido a su ruptura que puede provocar una hemorragia subaracnoidea (HSA) como manifestación más común en aneurismas roto, sino que también de acuerdo a su gran tamaño pueden tener un efecto de masa comportándose como un tumor. Es imprescindible el tratamiento quirúrgico oportuno cuando comienza el sangrado de la lesión pues permite minimizar riesgos y secuelas postoperatorias. El presente caso tuvo un manejo quirúrgico satisfactorio con total recuperación, sin secuelas postoperatorias. La técnica quirúrgica utilizada fue el presillamiento o clipaje del cuello del aneurisma a través de microcirugía. Se recomienda esta técnica quirúrgica para la exclusión de la circulación del saco por ser más definitivas a largo plazo en los centros de salud que no cuenten con la tecnología necesaria para realizar el tratamiento endovascular, que es más adecuada al presentar menor riesgo de complicaciones durante el procedimiento por ser menos invasiva.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**



1. **Texakalidis P, Sweid A, Mouchtouris N, Peterson EC, Sioka C, Rangel-Castilla L, et al.** Aneurysm Formation, Growth, and Rupture. The Biology and Physics of Cerebral Aneurysms. *World Neurosurg* [Internet]. 2019 [citado 24 Dic 2022] 130:277–84. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.07.093>
2. **Robert F. S, Cameron G, Joseph M. Z.** The Barrow Ruptured Aneurysm Trial: 6-year results. Volume 123 (2018): Pages 543-827 in *Journal of Neurosurgery*. [citado 24 Dic 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3171/2014.9.JNS141749>
3. **Espinoza Sanchez NR, Reyes Neira FA, Torres Yamunaque YA, Kakay Ramos KL.** Hemorragia Subaracnoidea Aneurisma Cerebral. Presentación de Caso Clínico. RECIMUNDO [Internet]. 2020 [citado 24 Dic 2022] 10.26820/recimundo/4.(4).octubre.2020.182-191; Disponible en: <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/890>
4. **Caranci F, Briganti F, Cirillo FL, Leonardi M, Muto M.** Epidemiology and genetics of intracranial aneurysms. *European Journal of Radiology* [revista en la Internet] Sep 2013[citado 2022 Dic 27]; 82(10): 1598-1605. Disponible en: <https://www.clinicalkey.es//content/journal/S0720048X13000119>
5. **Long B, Koyfman A, Runyon MS.** Subarachnoid Hemorrhage: Updates in Diagnosis and Management. *Emerg Med Clin North Am* [Internet]. 2017 [citado 25 Dic 2022] 35(4): Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.emc.2017.07.001>
6. **Valdespina Aguilar C.** Clasificaciones NANDA, NIC, NOC 2018-2020. *Salusplay*. 2019
7. Medina Pabón MA. Aneurisma cerebral y migraña crónica, un reto para el clínico. *Rev Esp Casos Clin Med Intern (RECCMI)*. 2019 (Abr) 4(1): 18-20.
8. Ministerio de Salud Pública de Cuba. Anuario Estadístico de salud edición 49. 2020 [internet] (act 12 ago 2021). Disponible en: <http://salud.msp.gob.cu/disponible-edicion-49-del-anuario-estadistico-de-salud/>
9. **Lacerda Gallardo AJ, Diaz Agramonte JA, Jimenez Dominguez V, Martin Chaviano D.** Tratamiento quirúrgico de las aneurismas intracraneales gigantes en la circulación del polígono de Willis. *Revista Chilena de Neurocirugía*; 34: 2010
10. **Raaymakers TW, Rinkel GJ, Limburg M, Algra A.** Mortality morbidity of surgery for unruptured intracranial aneurysms: a meta-analysis. *Stroke* 2020; 29 (8), 1531-1538



11. **Gonzalez Darder JM, Pseudo Martínez JV, Wiedermann O.** Aneurismas cerebrales gigantes. REV NEUROL 2020; 43 (6): 357-365.
12. **González Echevarría KE, Delgado Zambrano HE, Endara García ZV, Calderón León JC.** Manejo híbrido de aneurismas cerebrales gigantes. RECIMUNDO [Internet]. 2020 [citado 25 Dic 2022] 10.26820/recimundo/4.(4).noviembre.2020.156-167 Disponible en: <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/935>
13. **Valverde Zambrano MJ, Mora Muñoz MM, Calderón Moreira MC, Sarmiento MJ.** Aneurisma Cerebral. Intervención Quirúrgica de Microstent, Indicaciones y Resultados. RECIMUNDO. 2019: 3(1), 259-286.
14. **BN, Sun ZH, Jiang JL, Wu C, Zhou DB, Li BM.** Surgical management of large and giant intracavernous and paraclinoid aneurysms. Chi Med J. 2021; 20:121 (12)
15. **Spetzler RF, Koos WT, Richling B, Lang J.** Color atlas of microneurosurgery. Cerebrovascular lesions. Stuttgart: Thieme; 2020
16. **Batjer HH, Kopitnik TA, Guiller CA, Samson DS.** Surgery for paraclinoidal carotid artery aneurysms. J Neurosurg. 2020; 80: 650-8