

# recimundo

Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento

Mario Josué Valverde Zambrano <sup>a</sup>; Melissa Maylin Mora Muñoz <sup>b</sup>; Mónica Carolina Calderón Moreira <sup>c</sup>; Madeleine Juliana Sarmiento Cabrera <sup>d</sup>

Aneurisma Cerebral: Intervención Quirúrgica de Microstent, Indicaciones y Resultados

*Cerebral Aneurysm: Microstent Surgical Intervention, Indications and Results*

*Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. Vol. 3 núm.1, enero, ISSN: 2588-073X, 2019, pp. 259-286*

DOI: [10.26820/recimundo/3.\(1\).enero.2019.259-286](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(1).enero.2019.259-286)

URL: <http://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/370>

Editorial Saberes del Conocimiento

Recibido: 20/11/2018

Aceptado: 05/01/2019

Publicado: 31/01/2019

Correspondencia: [mariojval@hotmail.com](mailto:mariojval@hotmail.com)

- a. Médico de la Universidad de Guayaquil; [mariojval@hotmail.com](mailto:mariojval@hotmail.com)
- b. Médico de la Universidad de Guayaquil; [meli\\_princess13@hotmail.es](mailto:meli_princess13@hotmail.es)
- c. Médico de la Universidad Central del Ecuador; [monalisatqm@hotmail.com](mailto:monalisatqm@hotmail.com)
- d. Médica de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; [madeleinesarmiento@gmail.com](mailto:madeleinesarmiento@gmail.com)

# **Aneurisma Cerebral: Intervención Quirúrgica de Microstent, Indicaciones y Resultados**

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Mario Josué Valverde Zambrano; Melissa Maylin Mora Muñoz; Mónica Carolina Calderón Moreira; Madeleine Juliana Sarmiento Cabrera

---

## **RESUMEN**

El aneurisma cerebral es una enfermedad que genera una obstrucción de la sangre en las arterias que conectan al cerebro. Hay diferentes tipos de aneurismas, pero la gran mayoría son por causas hereditarias, por tabaquismos, alcohol y consumo de drogas. Esto genera una serie de síntomas que van desde dolor de cabeza, pérdida del conocimiento y hasta comunicación inentendible. Los tratamientos son diversos y depende de las características del aneurisma y del paciente. Uno de los más utilizados en la actualidad en la implementación de microstent por intervención quirúrgica endovascular la cual produce menores daños ya que es menos invasiva que los tradicionales tratamientos. El objetivo general de esta investigación se basó en analizar el aneurisma cerebral a través de la aplicación de un microstent por medio de una intervención quirúrgica. La metodología utilizada se determinó a través de una investigación descriptiva, de campo y exploratoria explicativa. Los resultados fueron tomados en cuenta basándose en la importancia de los tratamientos para la aneurisma cerebral, la funcionabilidad de los microstent en la intervención quirúrgica y los resultados e indicaciones de los mismos después del tratamiento de microstent postoperatorio. La conclusión que se arrojó fue que estos tratamientos endovasculares son menos invasivos por lo cual el riesgo de ocasionar efectos colaterales disminuye, como también su mecanismo es mucho más aceptable ya que genera una mejor respuesta para la circulación de la sangre por las arterias.

**Palabras Clave:** Aneurisma Cerebral; Tratamiento; Endovascular; Microstent.

---

**ABSTRACT**

Cerebral aneurysm is a disease that causes a blockage of blood in the arteries that connect to the brain. There are different types of aneurysms, but the vast majorities are from hereditary causes, from smoking, alcohol and drug use. This generates a series of symptoms ranging from headaches, loss of consciousness and even unintelligible communication. Treatments are diverse and depend on the characteristics of the aneurysm and the patient. One of the most used at the moment in the implementation of microstent by endovascular surgical intervention which produces less damage since it is less invasive than traditional treatments. The general objective of this research was based on analyzing the cerebral aneurysm through the application of a microstent by means of a surgical intervention. The methodology used was determined through descriptive, field and explanatory exploratory research. The results were taken into account based on the importance of the treatments for the cerebral aneurysm, the functionality of the microstent in the surgical intervention and the results and indications thereof after the postoperative microstent treatment. The conclusion that was made was that these endovascular treatments are less invasive so the risk of causing side effects decreases, as also its mechanism is much more acceptable because it generates a better response for the circulation of blood through the arteries.

**Keywords:** Cerebral Aneurysm; Treatment; Endovascular; Microstent.

# **Aneurisma Cerebral: Intervención Quirúrgica de Microstent, Indicaciones y Resultados**

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Mario Josué Valverde Zambrano; Melissa Maylin Mora Muñoz; Mónica Carolina Calderón Moreira; Madeleine Juliana Sarmiento Cabrera

---

## **Introducción**

El cuerpo humano es un motor que da vida y funciones a las personas donde cada organismo cumple una función primordial para cumplir con este objetivo. Uno de los organismos más importantes es el cerebro ya que coordina todos los movimientos, palabras y hasta pensamientos del individuo. Es por ello que no escapa de enfermedades producto de ciertas alteraciones físicas y químicas a la cual puede estar sometido el hombre. Una de estas enfermedades son las lesiones hemorrágicas. Estas se producen por el daño estructural de los vasos arteriales del cerebro como son los aneurismas y las malformaciones arteriovenosas (CEREBRALES, 2001).

Es importante poder determinar y conocer la historia de las aneurismas para poder comprender sus causas y efectos en el ser humano. El término aneurisma procede de la palabra griega “dilatarse”, y su primera definición parece obra de Galeno quien señaló que “cuando las arterias se dilatan, la enfermedad se llama aneurisma” (Poblete, 2004). Aunque se considera que Galeno fue el primero en utilizar este término para referirse a dilataciones arteriales, ya se hacía referencia a los aneurismas cerebrales en las literaturas antiguas de Grecia, Egipto (en papiros) y del mundo árabe (Zapata, 2015).

Ahora se debe encontrar la definición de aneurisma dentro de las lesiones hemorrágicas del cerebro con el fin de poder encontrar el tratamiento.

El aneurisma puede presentar una rotura y causar sangrado en el cerebro. A menudo, la rotura se produce en la zona entre el cerebro y los tejidos delgados que recubren el mismo

---

y se denomina hemorragia subaracnoidea que se convierte en una amenaza para la vida y requiere el tratamiento médico inmediato (TOALUMBO, 2018, p. 1).

También, el aneurisma cerebral es una patología frecuente dentro de las malformaciones arteriovenosas y se caracteriza por la dilatación de las paredes arteriales de la circulación encefálica (Pérez, Roque, Martínez, & Villalonga, 2018). En la Figura N° 1 se observa los lugares más comunes de los aneurismas cerebrales y su frecuencia de aparición. Según Duque, Veléz y Jimenez (2015) defina esta enfermedad como:

Lesiones arteriales caracterizadas por el debilitamiento y la dilatación de un segmento del vaso sanguíneo. Representan una gran amenaza para la vida del paciente debido al riesgo de ruptura, trombo-embolias o compresión del tejido adyacente. Los aneurismas cerebrales rotos son la causa más común de la hemorragia subaracnoidea y puede causar una significativa morbilidad y mortalidad. (p. 239)

Ahora es importante conocer que la consecuencia del crecimiento del aneurisma. El crecimiento del diámetro del aneurisma cerebral conlleva un aumento de la tensión de la pared arterial. A medida que crece el aneurisma, aumenta la tensión de la pared lo que favorece una ruptura (TOALUMBO, 2018).

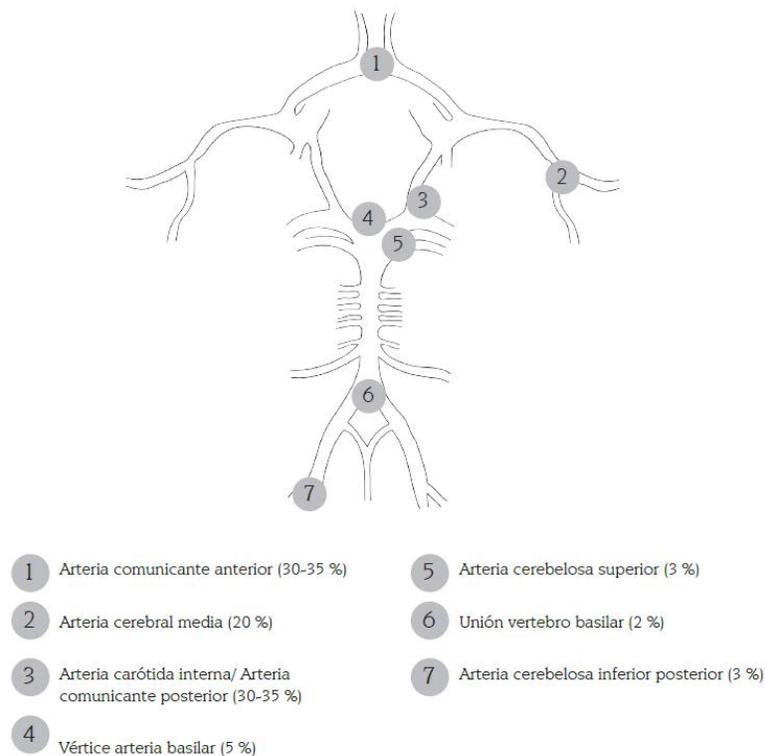
Existen muchas causas que producen esta enfermedad entre las cuales destacan: la hipertensión arterial (HTA), que duplica el riesgo para la presión arterial sistólica (PAS)>130mm Hg triplica para PAS> 170mmHg, el ejercicio físico intenso y la diabetes mellitus que se relaciona solo con el subtipo de HSA perimesencefálica (Vivancos, y otros, 2014). Otras causas

# Aneurisma Cerebral: Intervención Quirúrgica de Microstent, Indicaciones y Resultados

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Mario Josué Valverde Zambrano; Melissa Maylin Mora Muñoz; Mónica Carolina Calderón Moreira; Madeleine Juliana Sarmiento Cabrera

son: el tabaquismo, el alcohol, la arteriosclerosis, el consumo de cocaína y los antecedentes familiares (Santos, Rocca, & Rosell, 1999).



*Figura N° 1:* Lugares más comunes de aneurisma cerebrales y su frecuencia de aparición. Fuente: (Pérez, Roque, Martínez, & Villalonga, 2018)

Estas causas ocasionan los síntomas dentro del organismo del individuo. La mayoría son muy pequeños casi no causan síntomas, y en general son descubiertos cuando ya han estallado (TOALUMBO, 2018). En la Tabla 1 se muestra los signos y síntomas de los aneurismas.

Los síntomas más comunes están relacionados con la hipertensión endocraneana (HEC). Están representados por cefalea de aparición súbita, severa, espontánea y expansiva. Puede acompañarse además de vómitos múltiples ocasionales, crisis convulsivas tónico-cólicas

generalizadas, letargia y desorientación. En todas las edades predominan las lesiones en el lado izquierdo independientemente del sexo (Pérez, Roque, Martínez, & Villalonga, 2018).

Tabla 1.

Signos y síntomas de los aneurismas no rotos y rotos

Aneurismas no rotos	Aneurismas rotos
Dolores de cabeza crónicos	Hemorragia subaracnoidea
Presión en nervio cerebral, diplopía	Dolor de cabeza intenso y repentino
Parpados caídos	Nauseas, vómitos
Dolor retro ocular	Hemiplejía
	Lenguaje inentendible
	Rigidez de cuello
	Pérdida de conciencia

Fuente: (TOALUMBO, 2018)

Para poder determinar la aneurisma cerebral es conveniente realizar un diagnóstico utilizando un equipo especial que va a depender del tipo de síntomas que refleje el individuo. Las técnicas utilizadas para el diagnóstico de los aneurismas cerebrales rotos y no rotos son la arteriografía cerebral, la angio (MRA) y la angio (CTA) craneal siendo la angiografía cerebral la prueba de elección (Zapata, 2015). Ahora cada uno tiene una función que las diferencia.

La arteriografía cerebral por sustracción digital (DSA cerebral), técnica que permite obtener imágenes de alta resolución. Sin embargo, es un método invasivo, con un riesgo de 0,07% de complicación neurológica permanente en pacientes con HSA, aneurismas cerebrales y malformaciones arteriovenosas. Por otro lado, es un examen relativamente costoso, que consume tiempo y necesita de un equipo especializado (angiógrafo), así como

# **Aneurisma Cerebral: Intervención Quirúrgica de Microstent, Indicaciones y Resultados**

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Mario Josué Valverde Zambrano; Melissa Maylin Mora Muñoz; Mónica Carolina Calderón Moreira; Madeleine Juliana Sarmiento Cabrera

---

de personal altamente capacitado para su realización, lo cual limita su disponibilidad.

(Pinilla, Mantilla, Vargas, Higuera, & Rey, 2006, p. 94)

La angiografía por tomografía computarizada (CTA) y la angiografía por resonancia magnética (MRA) las cuales se caracterizan por:

La MRA permite el estudio angiográfico de las arterias y las venas intracraneales y cervicales. Las técnicas intracraneales se realizan en tiempo vuelo porque no requiere la administración de gadolinio. La CTA puede complementar a la TAC sin contraste en el estudio de las enfermedades cardiovasculares. Mediante la administración intravenosa de contraste yodado. (Pérez, Roque, Martínez, & Villalonga, 2018, p. 88)

También existe la hemorragia subaracnoidea (HSA) la cual puede ser diagnosticada de la siguiente manera:

La hemorragia subaracnoidea (HSA) depende principalmente de la sospecha clínica y se confirma con la tomografía computarizada sin contraste; la cual tiene una sensibilidad del 98% cuando se realiza en las primeras doce horas del suceso. Aproximadamente el 85% de las HSA son secundarias a ruptura de aneurismas intracraneales; su identificación, localización y caracterización en forma precisa y temprana permite la planeación y ejecución de una mejor terapéutica, lo cual es de vital importancia para disminuir las posibilidades de vasoespasmo y resangrado, eventos que se presentan en el 4% de los pacientes durante las primeras 24 horas posHSA, y del 1 al 2% para cada día hasta las siguientes cuatro semanas.(Pinilla, Mantilla, Vargas, Higuera, & Rey, 2006, p. 94)

---

En la Figura 2 se muestra el algoritmo de manejo del diagnóstico de la sospecha de HSA aneurismática. En la Figura 3 se detalla la angiografía por oclusión completa y tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT).

Ahora se debe realizar un tratamiento para poder solventar estas aneurismas. En la Figura 4 se muestra el algoritmo de tratamiento de la HSA aneurismática. Según Toalumbo (2018) las decisiones sobre el tratamiento se basan en:

- ✓ Estado neurológico
- ✓ Edad
- ✓ Ubicación, tamaño y forma del aneurisma
- ✓ Riesgo de ruptura del aneurisma
- ✓ Disponibilidad de opciones de tratamiento
- ✓ Aneurismas rotos frente a aneurismas no rotos

# Aneurisma Cerebral: Intervención Quirúrgica de Microstent, Indicaciones y Resultados

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Mario Josué Valverde Zambrano; Melissa Maylin Mora Muñoz; Mónica Carolina Calderón Moreira; Madeleine Juliana Sarmiento Cabrera

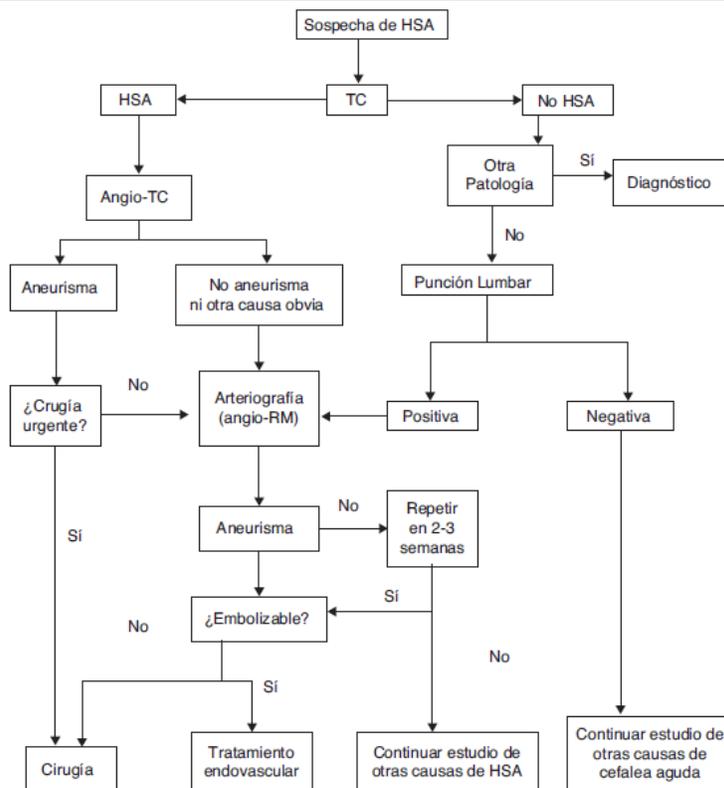
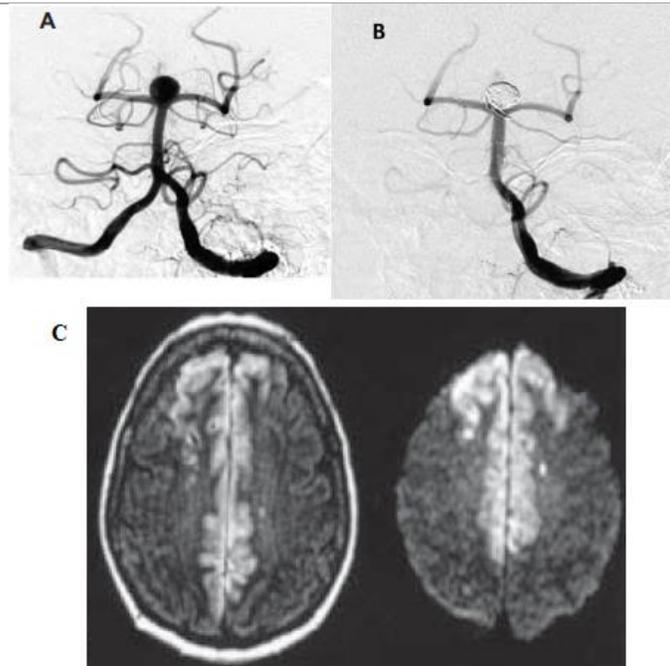
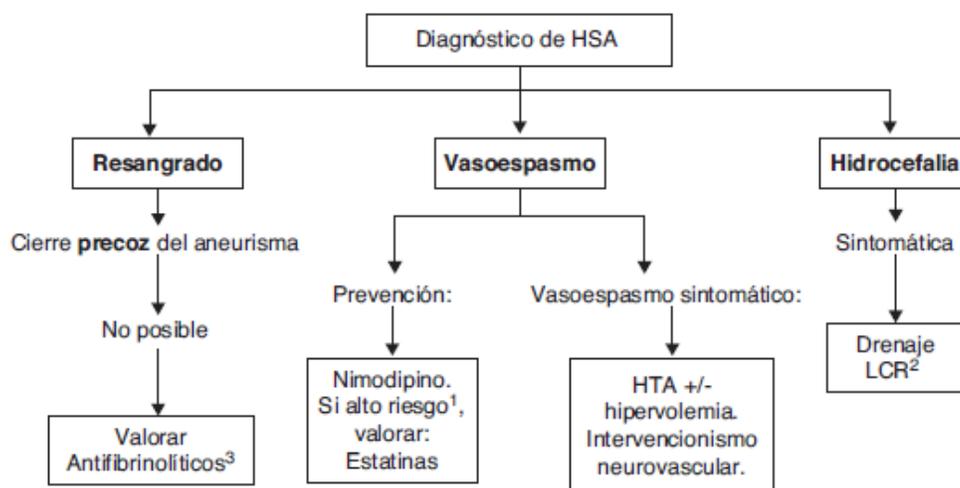


Figura 2. Algoritmo del manejo diagnóstico de la sospecha de HSA aneurismática. Fuente: (Vivancos, y otros, 2014)



*Figura 3:* (A) Angiografía por oclusión completa: preoperatorio, (B) Angiografía por oclusión completa: postoperatorio y (C) Tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT). Fuente: (Mejía, Niño de Mejía, Ferrer, & Cohen, 2007) y (Salazar, Peña, & Puentes, 2013)



*Figura 4:* Algoritmo de tratamiento de la HSA aneurismática. 1) Gran cantidad de sangre inicial, severidad clínica; 2) LCR: líquido cefalorraquídeo; 3) Utilizar transitoriamente (3días) y solo si hay vaso espasmo. Fuente: (Vivancos, y otros, 2014)

# **Aneurisma Cerebral: Intervención Quirúrgica de Microstent, Indicaciones y Resultados**

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Mario Josué Valverde Zambrano; Melissa Maylin Mora Muñoz; Mónica Carolina Calderón Moreira; Madeleine Juliana Sarmiento Cabrera

---

Luego se decide por métodos comunes para reparar un aneurisma. Care Guides (2018) define estas dos técnicas de la manera siguiente:

El clipaje se hace durante una craneotomía abierta y la reparación endovascular (cirugía), realizada en la mayoría de los casos con el uso de un espiral o embolización endovascular y la colocación de un *stent* o endoprótesis (tubos de malla), es una forma menos invasiva y más común para tratar los aneurismas. (p. 1)

Durante muchos años para el tratamiento del aneurisma cerebral fue el tratamiento quirúrgico. Este consiste en la realización de una craneotomía y el clipaje del cuello aneurismático para excluirlo de la circulación cerebral y evitar su resangrado (López Herrero, 2017).

Ahora, el tratamiento endovascular para la oclusión de aneurismas intracraneales puede ser dividido en los que conservan la arteria parental y los que se ocluye la arteria parental (oclusión proximal de la arteria o flujo reverso) (Gutiérrez, 2015).

El desarrollo de esta investigación tiene como objetivo general el análisis del tratamiento endovascular que conservan la arteria parental a través de la intervención quirúrgica de microstent para las aneurismas cerebrales. La metodología planteada se basó en la comprensión, análisis y desarrollo de la aneurisma cerebral, los síntomas y tratamientos de los mismos y la importancia de la intervención quirúrgica de microstent.

**Método.**

Esta investigación se basó en un desarrollo cronológico de investigaciones a través de sitios web, libros, revistas y entrevistas a personas que han padecido esta enfermedad. La metodología está basada en métodos descriptivos, documental de campo y exploratoria explicativa tomando en cuenta ciertos aspectos que generalizan el objetivo de este trabajo entre ellos se tiene la importancia de los tratamientos para la aneurisma cerebral, la importancia de la intervención quirúrgica de microstent y sus indicaciones y resultados de la aplicación del mismo.

**Resultados.**

***Importancia de los tratamientos para la aneurisma cerebral.***

Para comenzar con la importancia que tienen los tratamientos es de destacar el origen y efecto que tienen estas enfermedades dentro de la sociedad. El accidente vascular-cerebral (AVC) se puede definir como un déficit neurológico focalizado, de aparición brusca, por necrosis del tejido cerebral como consecuencia de un trastorno de la circulación cerebral (Castillo, González, Prada, Hernández, & Rook, 2007). Estas enfermedades constituyen la tercera causa de muerte después de las cardiopatías y el cáncer.

Es importante destacar que los tratamientos que se sugieren para las aneurismas cerebrales deben estar clasificados en cirugía mayor o menor. Tanto los procedimientos básicos como los de avanzada en neurocirugía se consideran cirugías mayores (Ministerio de Salud Pública, Sistema de Información Estadística).

## **Aneurisma Cerebral: Intervención Quirúrgica de Microstent, Indicaciones y Resultados**

Vol. 3, núm. 1., (2019)

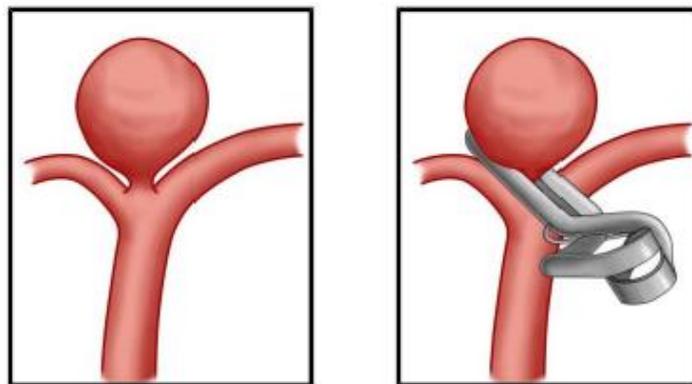
Mario Josué Valverde Zambrano; Melissa Maylin Mora Muñoz; Mónica Carolina Calderón Moreira; Madeleine Juliana Sarmiento Cabrera

---

Ahora, existen dos tipos de técnicas que va a depender de los signos y síntomas. El clipaje es considerado como una técnica más definitiva a largo plazo y las técnicas endovasculares tendrán mayor valor en los aneurismas en los que se presenten mayores dificultades técnicas que conlleven un hipotético aumento de la morbilidad de la cirugía abierta(López Herrero, 2017).

De aquí se debe comprender el objetivo y el procedimiento del tratamiento quirúrgico a través del clipaje. En la Figura 5 se detalla el aneurisma sacular sin clip y clipado.

El objetivo es evitar su rotura con la exclusión del mismo de la circulación cerebral mediante la colocación de un clip alrededor del cuello del aneurisma sin afectar ni la permeabilidad de la circulación del vaso sanguíneo del que se origina, ni las pequeñas arterias perforantes de la periferia del mismo. No se recomienda ni el recubrimiento ni el empaquetamiento del saco, aunque en algunas ocasiones es el único tratamiento por imposibilidad técnica del clipaje. (Zapata, 2015, p. 115-116)



*Figura 5: Aneurisma sacular sin clip y clipado. Fuente: (Zapata, 2015)*

---

El tratamiento endovascular el cual es más usualmente reconocido en pacientes con mal grado clínico y en aneurismas de alta dificultad quirúrgica, fundamentalmente los localizados en la circulación posterior (López Herrero, 2017). Este tratamiento endovascular radica en la colocación de espiral metálicos en la luz del aneurisma y de esta forma se favorece la formación de un trombo local obliterando la luz del mismo (Zapata, 2015). En la Figura 6 se muestra.

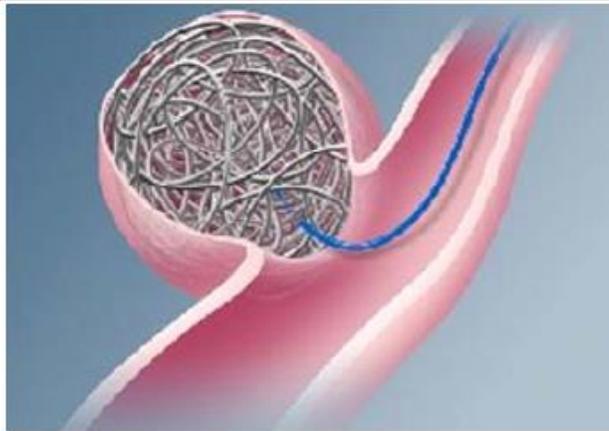
Para poder comparar la eficiencia de ambas técnicas se toman en cuenta varias variables de los pacientes a las cuales se ve afectada cuando tiene la presencia del aneurisma cerebral. Una de ellas es la memoria. La memoria es una función que puede verse afectada principalmente tras la afectación de los lóbulos temporales y frontales. Los daños en los lóbulos temporales se asocian con más frecuencia a la presencia de deterioro en la función de codificación (Orozco-Giménez, y otros, 2006). Estos mismos autores, Orozco-Giménez y otros (2006), comentan que

Es posible que la intervención quirúrgica produzca más daños en los lóbulos temporales que el tratamiento endovascular. El efecto de la intervención podría residir en el clipaje temporal que se emplea frecuentemente en la cirugía. De hecho, la oclusión temporal de los vasos sanguíneos se ha asociado con mayores deterioros neuropsicológicos y de la calidad de vida en pacientes intervenidos quirúrgicamente. (p. 42)

## **Aneurisma Cerebral: Intervención Quirúrgica de Microstent, Indicaciones y Resultados**

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Mario Josué Valverde Zambrano; Melissa Maylin Mora Muñoz; Mónica Carolina Calderón Moreira; Madeleine Juliana Sarmiento Cabrera



*Figura 6:* Aneurisma cerebral embolizado. Fuente: (Zapata, 2015)

Otra variable que puede afectar al paciente después de cualquier tratamiento para el aneurisma cerebral es la función física. Este efecto podría explicarse como consecuencia de la oclusión temporal de los vasos sanguíneos por lo que el tiempo de la oclusión temporal durante la intervención quirúrgica se relaciona con un mayor riesgo de afectación permanente de la calidad de vida (Katati, y otros, 2006).

Indistintamente el objetivo de estos tratamientos va a depender del tipo de aneurisma el cual es prevenir la ruptura o el resangrado. En el caso de aneurismas rotos la indicación de la intervención está más clara, en los aneurismas no rotos el tratamiento estará indicado en aquellos casos en que sea necesario resolver o disminuir los síntomas(Gutiérrez, 2015).

De aquí, se debe tomar la decisión correcta y dar como respuesta a la mejor técnica. La mejor es aquella con la que se le pueda ofrecer el mejor resultado al paciente, y éste depende de factores individuales de cada caso y de la experiencia del equipo tratante que lo afronta (Gutiérrez, 2015).

---

*Los nuevos tratamientos: Intervención quirúrgica de microstent.*

A medida que va avanzando la tecnología se van descubriendo nuevas técnicas que permiten una mejor calidad de vida y sobre todo si es referente a la salud. Los nuevos tratamientos están basados en avances y creciente de las técnicas anteriores con el fin de obtener una mejor calidad de vida produciendo el menor daño colateral. La microcirugía tiene la ventaja que es menos invasiva que la cirugía convencional, lo cual trae menores riesgos y a su vez es eficaz para tratar aneurismas complejos que son desfavorables para tratamiento endovascular (Gutiérrez, 2015).

Es por ello que el desarrollo de nuevos dispositivos, como los “stents”, también puede tener un impacto favorable sobre el manejo de los aneurisma (Castillo, González, Prada, Hernández, & Rook, 2007). Este dispositivo tiene la función de corregir la estenosis por lo que su término deriva de griego que significa “estrechar”. Se cree que el término viene de un dentista que fué famoso porque introdujo una sustancia llamada el “componente Stent” usado para formar aparatos u obturadores dentales (Stent’s Dressing) en los años 1800. (Gutiérrez, 2015).

Ahora es interesante poder conocer los microstent. Estos son implantes en forma de malla tubular adaptables a la geometría vascular que han sido utilizados durante muchos años para el tratamiento de la enfermedad arteriosclerótica coronaria y periférica (Santos, Zenteno, Lee, Viñuela, Modenesi, & Vega, 2012). Estos stent se dividen en dos grupos. Con balón expansible (SBE) el cual fue un serio tropiezo para la compleja anatomía intracraneal, sobre todo para vencer la geometría del sifón carotideo; por ello se desarrollaron los stent autoexpandibles (SAE) para uso neurológico (Santos, Zenteno, Lee, Viñuela, Modenesi, & Vega, 2012). Los stent

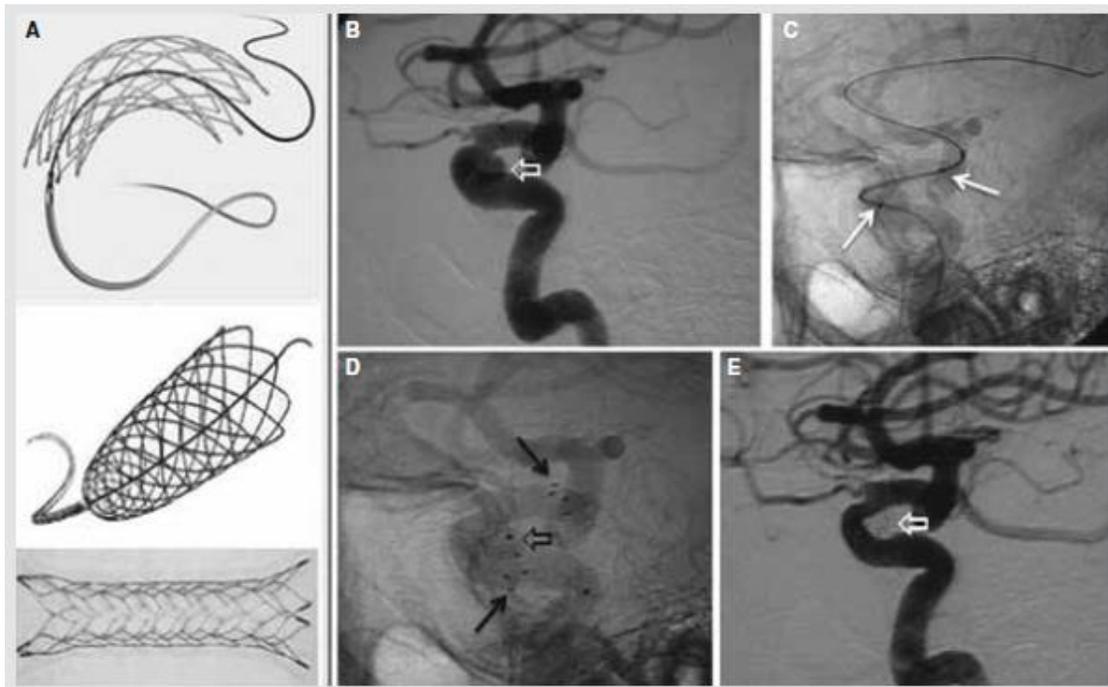
# Aneurisma Cerebral: Intervención Quirúrgica de Microstent, Indicaciones y Resultados

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Mario Josué Valverde Zambrano; Melissa Maylin Mora Muñoz; Mónica Carolina Calderón Moreira; Madeleine Juliana Sarmiento Cabrera

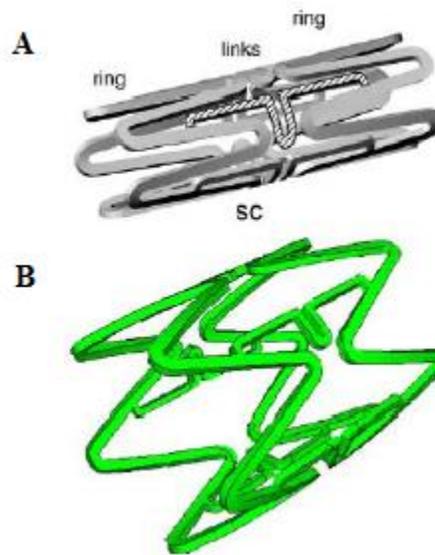
autoexpandibles se pueden visualizar en la Figura 7 y los stent con balón expansible se detallan en la Figura 8.

Indistintamente de los tipos de stent que se utilice deben cumplir ciertas propiedades para su funcionamiento sea el más óptimo. Los stent deben ser flexibles, navegables, de bajo perfil, radiopacos, resistentes a trombos, biocompatibles, con posibilidad de una buena expansión, elevada fuerza radial, cobertura circunferencial, áreas superficiales bajas y compatibles hidrodinámicamente. (Pérez & Rodríguez, 2014).



*Figura 7:* Stent intracraneal. (A) stents intracraneales autoexpandibles disponibles en la actualidad. En sentido descendente: Neuroform3, LEO+, Enterprise. (B)-(E): técnica de embolización con coils asistida con stent Neuroform de un aneurisma de cuello ancho del segmento clinoideo (flecha hueca). El microstent se introduce cerrado dentro de un microcateter

(flechas blancas en C). Cuando se despliega se observan claramente sus marcas radiopacas en los extremos (flechas en D). Es posible introducir un microcatéter dentro del aneurisma a través de la malla del stent (flecha hueca en D) e iniciar la infusión de coils. En este caso el stent se convierte en una barrera o cuello artificial que evita el ingreso de los coils hacia la luz del vaso paterno. Fuente: (Santos, Zenteno, Lee, Viñuela, Modenesi, & Vega, 2012)



*Figura 8: Un stent de balón expansible antes (A) y después (B) de la expansión. Fuente: (Pérez & Rodríguez, 2014)*

La funcionalidad del stent es importante para poder tratar el aneurisma. El stent altera las características del flujo de entrada y el flujo de salida, ya que su malla provee un incremento en la resistencia del flujo que resulta en la disminución de los vórtices y promueve el estancamiento de sangre intraaneurisma (Santos, Zenteno, Lee, Viñuela, Modenesi, & Vega, 2012). Esto produce la formación de un trombo estable dentro del aneurisma para luego ser expulsado.

### ***Indicaciones y Resultados de la intervención quirúrgica de microstent.***

Se debe destacar cual es la funcionalidad de lo stent. El stent cumple dos funciones básicas que se interrelacionan: a) alterar el patrón hemodinámico del complejo aneurismático

## **Aneurisma Cerebral: Intervención Quirúrgica de Microstent, Indicaciones y Resultados**

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Mario Josué Valverde Zambrano; Melissa Maylin Mora Muñoz; Mónica Carolina Calderón Moreira; Madeleine Juliana Sarmiento Cabrera

---

(SBE y SAE), y b) modificar las características geométricas del vaso paterno (SBE). (Santos, Zenteno, Lee, Viñuela, Modenesi, & Vega, 2012)

Comprendiendo la funcionalidad entonces se procede a determinar las indicaciones de los microstent por uso intracraneal. Estos son: Aneurismas de cuello ancho (medida del cuello > 4mm ó una relación cuello/cúpula menor de 1.6 ó un aspect-ratio mayor de 1.6) y/o con una anatomía desfavorable (aneurismas grandes, gigantes, fusiformes o bifurcación de la arteria cerebral media). (Gutiérrez, 2015).

Estas lesiones son casi siempre tratadas si el paciente está neurológicamente y fisiológicamente bien para someterse a terapia. La hemorragia subaracnoidea de la ruptura de un aneurisma es un evento devastador con una tasa mortal del 51% y una tasa de discapacidad significativa del 50%entre los supervivientes. La gran mayoría de los aneurismas descubiertos por casualidad son completamente asintomáticos. Con frecuencia se diagnostica pequeños aneurismas no rotos. El diagnóstico suele ser la causa de gran ansiedad por parte del paciente y del médico de referencia, ya que las evidencias no dejan resultados convincentes por lo que el paciente toma una decisión final basada en una decisión justa e imparcial. (FIORELLA et al, 2008, p. 53-54)

Dentro de estos tratamientos es probable que sucedan fallos las cuales se manifiestan en dos formas principales: (1) tratamiento incompleto (la incapacidad de lograr la oclusión angiográfica completa de la mayoría de las lesiones), y (2) recanalización de aneurismas (compactación de la coil que con el tiempo [generalmente durante meses] lleva a un deterioro de

---

los resultados obtenidos durante el tratamiento original) (FIORELLA, KELLY, TURNER, & LYLYK, 2008).

Según Higashida, Halbach, Dowd, Juravsky y Meagher (2005) existen problemas que puede traer este tratamiento, los cuales son:

El diseño la cual influyo en la entrega del stent a través del microcatéter particularmente en curvas difíciles, mal despliegue de la endoprótesis si era demasiado distante o demasiado próximo al aneurisma, migración del stent durante la colocación del microcatéter en el aneurisma, hernia de stent en el aneurisma, y, en algunos casos, la incapacidad del stent para adecuarse dentro del aneurisma debido al diseño de célula abierta del sistema de stent. (p. 1755)

Con el avance de la tecnología y específicamente para la navegación y liberación de los stent, las complicaciones dependientes de la técnica, tal como la disección arterial como las presentadas en los casos anteriores, son infrecuentes, con alrededor de 1,4% de los casos.

El uso de los stent para el manejo endovascular de los aneurismas ha añadido una gran ventaja en la durabilidad y seguridad del tratamiento, sobre todo en aquellos casos que son complicados técnicamente para el tratamiento coils o que han sido tratados y presentan recurrencias o retratamientos, añadiendo la posibilidad de usar “técnicas de remodeling” o incluso el tratamiento con un único stent. (Gutiérrez, 2015, p. 70-71)

Existen casos post operatorios que generan efectos colaterales. La trombosis dentro del stent ha sido reportada alrededor del 10%, y ha sido más vista en casos tratados con SAE. Es un

## **Aneurisma Cerebral: Intervención Quirúrgica de Microstent, Indicaciones y Resultados**

Vol. 3, núm. 1., (2019)

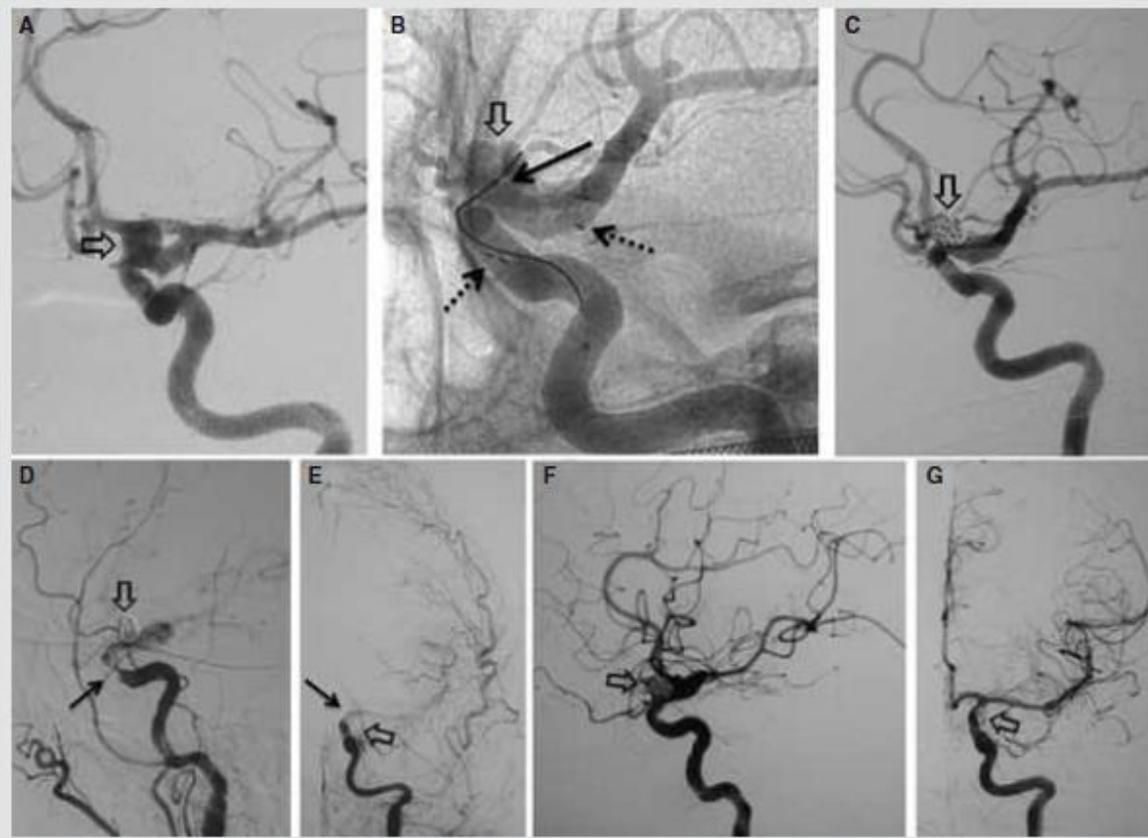
Mario Josué Valverde Zambrano; Melissa Maylin Mora Muñoz; Mónica Carolina Calderón Moreira; Madeleine Juliana Sarmiento Cabrera

---

evento cada vez menos frecuente debido a la adecuada antiagregación. En la Figura 9 se puede observar como es la trombosis intrastent.

También suceden estenosis intrastent en hasta los 50% de los casos. Según Santos y otros (2012) comentan que:

En el manejo de la enfermedad aterosclerótica intracraneal se reporta una incidencia de reestenosis de alrededor de 40% y al parecer los stents liberadores de fármaco pueden ser una solución. En la mayoría d ellos casos presentaron estenosis intrastent inferior al 10% del diámetro vascular, la que generalmente es asintomática y remite con la administración de fármacos estabilizadores del endotelio como los hipolipemiantes orales. (p. 176-177)



*Figura 9:* trombosis intrastent en un caso de embolización asistida con stent de un aneurisma de cuello ancho del segmento oftálmico de la ACI (flechas huecas). En B se observa el stent ya desplegado (flechas punteadas) y un micro catéter dentro del aneurisma (flecha). En C se muestra el control al final de la embolización sin complicaciones aparentes. El paciente despertó desperto sin déficits, sin embargo pocos minutos después presento cuadro de hipotensión arterial que inmediatamente se acompañó de disfasia y hemiparasia derecha. La ASD mostró trombosis intrastent (flechas delgadas en D y E) con oclusión completa del flujo arterial intracraneal a pesar de la infusión permanente de tirofiban, un inhibidor de los receptores de la glucoproteína IIb/IIIa. Después de la administración de activador del plasminógeno tisular por vías intravenosa e intraarterial y al cabo de aproximadamente 15min, se consiguió la repermeabilización del flujo sanguíneo (F y G). el paciente fue evaluada inmediatamente con resonancia magnética sin mostrar evidencia de área isquémica. La evolución fue excelente y la paciente egresó sin déficits. Este es un caso afortunado en que la complicación fue detectada a tiempo, lográndose la reperusión sin llegar a evolucionar a infarto, situación que lamentablemente no siempre se logra. Fuente: (Santos, Zenteno, Lee, Viñuela, Modenesi, & Vega, 2012)

## **Aneurisma Cerebral: Intervención Quirúrgica de Microstent, Indicaciones y Resultados**

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Mario Josué Valverde Zambrano; Melissa Maylin Mora Muñoz; Mónica Carolina Calderón Moreira; Madeleine Juliana Sarmiento Cabrera

---

Por lo cual, es necesario poder tomar en cuenta las características del paciente ya que no solo se debe tomar en cuenta factores anatómicos, técnicos y características del dispositivo. Gutiérrez (2015) enfatiza estos aspectos:

Como las condiciones sociales y psiquiátricas del paciente, porque éste debe ser capaz de seguir las recomendaciones médicas, especialmente la toma de la medicación (doble antiagregación), además entender los riesgos que esto y el procedimiento mismo conllevan, de lo que depende en gran parte el éxito del resultado final. También hay que tener en cuenta, aspectos como contraindicaciones de la anestesia, necesidad de alguna otra intervención o cirugía a corto o mediano plazo, lo que serían también contraindicaciones relativas. Otras contraindicaciones son una tortuosidad vascular exagerada, enfermedad arteriosclerótica significativa o trastornos de la coagulación. (p. 71)

### **Discusión y conclusiones.**

Es importante poder destacar la relevancia del aneurisma dentro del cerebro humano. Esta enfermedad produce un obstáculo de la sangre en las vías o arterias que conectan al cerebro. Es por ello que se deben atacar de inmediato ya que pueden producir alteraciones psicomotoras en el cuerpo del individuo y puede llegar hasta la muerte del mismo. Las causas de esta enfermedad son diversas entre ellas se encuentra la relación hereditaria familiar, la hipertensión, el tabaquismo, el alcohol y hasta el consumo de drogas. Los síntomas casi no se detallan sino hasta el momento de que se sufre. Dentro de estos síntomas están los dolores de cabeza crónicos, vómitos, pérdida del conocimiento, parpados caídos, comunicación inentendible, entre otros.

---

Poder determinar como el diagnóstico se utiliza varias técnicas que pueden ser la angiografía y la tomografía. Dependiendo del caso se toma en consideración cualquiera de las dos. Las primeras son las más utilizadas porque generan mayor confianza en el médico tratante.

Por atacar estos diagnósticos es necesario aplicar una serie de tratamientos. Los tratamientos van a depender del tipo de aneurisma que presenta el paciente. Están los aneurismas rotos y no rotos. De las características del individuo va a depender si se realiza un tratamiento quirúrgico o un tratamiento endovascular. La primera es más peligrosa porque es invasiva ya que se aplica un clipaje produciendo un corte del aneurisma con la arteria y la segunda se agrega un sistema mecánico a través de un microcatéter por vía venosa permitiendo ser no invasivo y generando mejores respuestas a la problemática. Estos son considerados microcirugías y han ido avanzando según las contraindicaciones que van apareciendo dentro de las técnicas actuales.

Dentro de estos tratamientos endovasculares esta la intervención quirúrgica de microstent las cuales han generado buenas receptividades por parte de los pacientes. Existen dos tipos de stent donde uno es balón de malla expandible y el otro es autoexpandible. Los de malla expandible generan mayor problemática ya que cuando se encuentran por sectores intrínsecos dentro de la arteria se hace difícil poder llegar al aneurisma. Los stent autoexpandibles son los más utilizados ya que generan mejor respuesta a la hora de neutralizar al aneurisma. El stent altera las características del flujo de entrada y salida ya que la malla ofrece resistencia del flujo y por ende disminuye el estancamiento de sangre. Por lo tanto, estos dispositivos mecánicos son los mejores porque no producen contacto directo con el sistema nervioso y produce menores

# Aneurisma Cerebral: Intervención Quirúrgica de Microstent, Indicaciones y Resultados

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Mario Josué Valverde Zambrano; Melissa Maylin Mora Muñoz; Mónica Carolina Calderón Moreira; Madeleine Juliana Sarmiento Cabrera

---

consecuencias posteriores como trombosis o estenosis, pero eso va a depender de varios factores entre los cuales está la característica del paciente y del tipo de aneurisma.

## Referencias Bibliográficas

Castillo, M. A., González, B. L., Prada, R. J., Hernández, V., & Rook, A. M. (2007). Tratamiento por técnicas endovasculares de los aneurismas cerebrales. Primeras experiencias en Venezuela. *Vitae: Academia Biomédica Digital*, 31 (3).

CEREBRALES, E. D. (2001). *Capítulo 2 ETIOLOGÍA DE LAS LESIONES CEREBRALES Y LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO*. NEUROPSICOLOGÍA CLÍNICA Y COGNOSCITIVA.

Duque, L., Veléz, S. C., & Jimenez, C. M. (2015). Dinámica de flujo computacional en aneurismas cerebrales. *CES Medicina*, 29 (2), 239-254.

FIORELLA, D., KELLY, M. E., TURNER, R. D., & LYLYK, P. (2008). Endovascular treatment of cerebral aneurysms. *Endovascular Today June*, 53-65.

Guides, C. (23 de Noviembre de 2018). Obtenido de <http://trihealth.adam.com/content.aspx?productid=118&pid=5&gib=007372>

Gutiérrez, A. B. (2015). *EFICACIA DE LOS "FLOW DIVERTER" EN EL TRATAMIENTO DE LOS ANEURISMAS CEREBRALES COMPLEJOS*. Santiago de Compostella - España: Doctoral dissertation, Universidade de Santiago de Compostela.

Higashida, R. T., Halbach, V. V., Dowd, C. F., Juravsky, L., & Meagher, S. (2005). Initial clinical experience with a new self-expanding nitinol stent for the treatment of intracranial cerebral aneurysms: the Cordis Enterprise stent. *American Journal of Neuroradiology*, 26 (7), 1751-1756.

Katati, M. J., Santiago-Ramajo, S., Saura, E., Jorques, A., Pérez-García, M., Martín-Linares, J. M., y otros. (2006). Calidad de vida en pacientes con aneurismas intracraneales: cirugía versus tratamiento endovascular. *Neurocirugía*, 17 (4), 325-332.

López Herrero, R. (2017). *Revisión sistemática: Clipaje/embolización de aneurismas cerebrales rotos*. Valladolid - España: Trabajo de Grado - Universidad de Valladolid.

- 
- Mejía, J. A., Niño de Mejía, M. C., Ferrer, L. E., & Cohen, D. (2007). Vasoespasma cerebral secundario a hemorragia subaracnoidea por ruptura de aneurisma intracerebral. *Revista Colombiana de Anestesiología* , 35 (2), 143-162.
- Ministerio de Salud Pública, Sistema de Información Estadística. (s.f.). *Anexo de Actividades de Cirugía y Anestesia* . Recuperado el 23 de Noviembre de 2018, de <http://files.sld.cu/dne/files/2014/01/anexo-actividades-de-cirugia-y-anestesia-web.pdf>
- Orozco-Giménez, C., Katati, M. J., Vilar, R., Meersmans, M., Pérez-García, M., Martín, J. M., y otros. (2006). Alteraciones neuropsicológicas en pacientes con aneurismas cerebrales: tratamiento quirúrgico versus tratamiento endovascular. *Neurocirugía* , 17 (1), 34-45.
- Pérez, O., & Rodríguez, T. (2014). *ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UN ESTENT DURANTE LA EXPANSIÓN*. La Habana - Cuba: 17° Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura. Palacio de Convenciones de La Habana.
- Pérez, R., Roque, D., Martínez, L., & Villalonga, O. (2018). Panorama actual del aneurisma cerebral. *Revista Universidad Médica Pinareña* , 14 (1), 77-88.
- Pinilla, C. A., Mantilla, J. C., Vargas, O., Higuera, E., & Rey, J. J. (2006). Angiografía cerebral por tomografía en el diagnóstico de aneurismas cerebrales en pacientes con hemorragia subaracnoidea. *MedUNAB* , 9 (2), 93-97.
- Poblete, R. (2004). Aneurisma o disección. Un concepto nunca bien definido. *Rev. Chilena de Cirugía* , 56 (5), 417-420.
- Salazar, R. V., Peña, E. P., & Puentes, E. D. (2013). Terapia endovascular y hemorragia subaracnoidea. Experiencia en el Hospital Central de Maracay. *Medicina Interna* , 29 (1), 52-61.
- Santos, F. P., Rocca, U., & Rosell, A. (1999). Evaluación del tratamiento quirúrgico de los aneurismas cerebrales. Hospital G. Almenara, 1983-1996. *Revistas de Investigación UNMSN* , 60 (2), 93-101.
- Santos, J., Zenteno, M., Lee, Á., Viñuela, F., Modenesi, J., & Vega, S. (2012). Perspectiva endovascular en el manejo de aneurismas intracraneales. Parte 1: Conceptos básicos y dispositivos. *Gaceta Médica de México* , 148, 169-179.
- TOALUMBO, K. (2018). *Aneurisma cerebral en paciente adulto mayor*. Babahoyo - Los Ríos – Ecuador: Trabajo de Grado - Universidad Técnica de Babahoyo.
- Vivancos, J., Gilo, F., Frutos, R., Maestre, J., García-Pastor, A., Quintana, F., y otros. (2014). Guía de actuación clínica en la hemorragia subaracnoidea. Sistemática diagnóstica y tratamiento. *Neurología* , 29 (6), 353-370.

## **Aneurisma Cerebral: Intervención Quirúrgica de Microstent, Indicaciones y Resultados**

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Mario Josué Valverde Zambrano; Melissa Maylin Mora Muñoz; Mónica Carolina Calderón Moreira; Madeleine Juliana Sarmiento Cabrera

---

Zapata, A. (2015). *Rendimientos cognitivos en pacientes con aneurisma cerebral*. Salamanca: Trabajo de Grado - Universidad de Salamanca.