



## Resultados del tratamiento quirúrgico de pacientes con aneurismas de la arteria cerebral media

Results of surgical treatment of patients with aneurysms of the middle cerebral artery

Eddy Mapolón Román<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1664-7795>

Luis Manuel Elizondo Barriel<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8193-1787>

Carlos Roberto Vargas Gálvez<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8471-0242>

Omar López Arbolay<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7948-4287>

Marlon Manuel Ortiz Machín<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9483-7247>

<sup>1</sup>Hospital Hermanos Ameijeiras. Servicio de Neurocirugía. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: [mapolon89@gmail.com](mailto:mapolon89@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción:** Los aneurismas de la arteria cerebral media son responsables de forma habitual de sangrados intracraneales y constituyen una localización frecuente de aneurismas. Su estrecha relación arterial y venosa en la cisterna de Silvio se acompaña de una elevada complejidad. El grapado quirúrgico presenta una elevada efectividad.

**Objetivo:** Describir los resultados quirúrgicos de los aneurismas de la arteria cerebral media operados mediante presillamiento microquirúrgico.

**Método:** Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo que incluyó a 50 pacientes del Hospital Hermanos Ameijeiras operados por aneurisma cerebrales de la arteria cerebral media mediante presillamiento microquirúrgico. Se realizó una craneotomía pterional, minipterional y el grapado del aneurisma. Las variables estudiadas fueron: clínicas, del aneurisma cerebral y posoperatorias con mayor importancia



relacionada con las complicaciones y la escala de coma de Glasgow para resultados. Para el análisis de los datos se utilizaron frecuencias absolutas y relativas como medidas resumen.

**Resultados:** Existió predominio de aneurismas no rotos (66,0 %) de tamaño grande (42,0 %) y localizados en la bifurcación de la arteria cerebral media (94,0 %). Se empleó la craneotomía minipterional en el 74,0 %. En relación con las principales complicaciones, se reporta vasoespasm (8,0 %), hidrocefalia (6,0 %) e infarto cerebral (4,0 %). Según la escala de coma de Glasgow para resultados, existió mayor presencia del grado 5 (78,0 %).

**Conclusiones:** El presillamiento microquirúrgico en pacientes con aneurismas de la arteria cerebral media se acompaña de presillamiento total y escasas complicaciones posoperatorias.

**Palabras clave:** aneurisma intracraneal; craneotomía; hemorragia subaracnoidea; microcirugía.

## ABSTRACT

**Introduction:** Aneurysms of the middle cerebral artery are usually responsible for intracranial bleeding and constitute a frequent location of aneurysms. Its close arterial and venous relationship in the Sylvian cistern is accompanied by high complexity. Surgical clipping is highly effective.

**Objective:** To describe the surgical results of middle cerebral artery aneurysms operated using microsurgical clipping.

**Method:** A descriptive, prospective study was carried out that included 50 patients from the Hermanos Ameijeiras Hospital operated on for cerebral aneurysm of the middle cerebral artery using microsurgical clipping. A pterional and minipterional craniotomy and clipping of the aneurysm were performed. The variables studied were: clinical, cerebral aneurysm and postoperative with greater importance related to complications and the Glasgow Coma Scale for results. For data analysis, absolute and relative frequencies were used as summary measures.

**Results:** There was a predominance of unruptured aneurysms (66.0%) of large size (42.0%) and located in the bifurcation of the middle cerebral artery (94.0%). Minipterional craniotomy was used in 74.0%. In relation to the main complications, vasospasm (8.0%), hydrocephalus (6.0%) and cerebral infarction (4.0%) were reported. According to the Glasgow Coma Scale for results, there was a greater presence of grade 5 (78.0%).



**Conclusions:** Microsurgical clipping in patients with middle cerebral artery aneurysms is accompanied by total clipping and few postoperative complications.

**Keywords:** craniotomy; intracranial aneurysm; subarachnoid hemorrhage; microsurgery.

Recibido: 13/01/2024

Aprobado: 29/05/2024

## INTRODUCCIÓN

Los aneurismas cerebrales consisten en una dilatación anómala de la pared interna del complejo vascular intracerebral, de manera frecuente se producen en zonas de mayor contacto e impacto directo del flujo sanguíneo y producen alteraciones en la pared de la estructura vascular.<sup>(1)</sup>

En relación con su génesis, se evidencian teorías que muestran la presencia de estos de forma congénita (predisposición anatómica), adquirido (factores ambientales, locales y sistémicos) y combinada.<sup>(2)</sup> Estudios descriptivos<sup>(3,4)</sup> señalan que los aneurismas cerebrales son los responsables de producir una hemorragia subaracnoidea (HSA) cerebral en 9/100 000 habitantes por año, de manera global.

Estudios de series de casos<sup>(5,6)</sup> reportan que estas lesiones vasculares pueden identificarse por la presencia de manifestaciones por compresión de estructuras neurovasculares o sangrados intracraneales secundaria a su ruptura. Se estima que hasta un 15 % de pacientes con HSA fallecen antes de recibir atención médica.<sup>(6)</sup> De los sobrevivientes, hasta un 40 % presenta una importante morbilidad neurológica, con afectación de la calidad de vida.<sup>(6)</sup>

Estudios descriptivos<sup>(3,4,5)</sup> estiman que hasta un 40 % de los aneurismas cerebrales se presentan en la arteria cerebral media (ACM) y son los responsables de hasta un 20 % de las HSA.<sup>(7)</sup>

Hasta un 80 % de los aneurismas de la ACM son en su segmento de prebifurcación, con una importante relación con las arterias perforantes locales.<sup>(8)</sup>



La terapéutica endovascular ha revolucionado el manejo de las lesiones vasculares. En este sentido, los aneurismas cerebrales se han beneficiado con estos modernos tratamientos; sin embargo, en los aneurismas de la ACM, estudios de series de casos<sup>(9,10)</sup> muestran superioridad en los resultados del tratamiento microquirúrgico, en relación con la terapia endovascular. Eso, dado por la elevada complejidad en descifrar, con estudio de angiografía, la conformación, morfología y acceso de catéteres a esta intrincada localización.

Estos aneurismas se consideran complejos desde un acceso endovascular; sin embargo, desde una perspectiva microquirúrgica, estudios descriptivos<sup>(11,12)</sup> reportan adecuada accesibilidad y fácil aislamiento quirúrgico. En los últimos años existe un mayor desarrollo en las técnicas microquirúrgicas, que elevan los resultados eficaces y seguros. Entre estos destacan los accesos mínimamente invasivos, mayor variedad de presillas e instrumental, videoangiografía intraoperatoria con indocianina y diversidad de *bypass* cerebrales.<sup>(12,13)</sup>

En la actualidad, los aneurismas de la ACM constituyen lesiones, que a través del manejo microquirúrgico presenta favorables resultados; sin embargo, centros en el mundo, preconizan el empleo endovascular como primera línea de tratamiento.

El objetivo de la presente investigación es describir los resultados quirúrgicos del presillamiento microquirúrgico en pacientes con aneurismas cerebrales de la arteria cerebral media.

## MÉTODOS

### Diseño

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal, prospectivo, en una serie de casos, entre el 1<sup>ro</sup> enero 2015 y el 15 julio del 2022, en el del Hospital Hermanos Ameijeiras.

### Sujetos

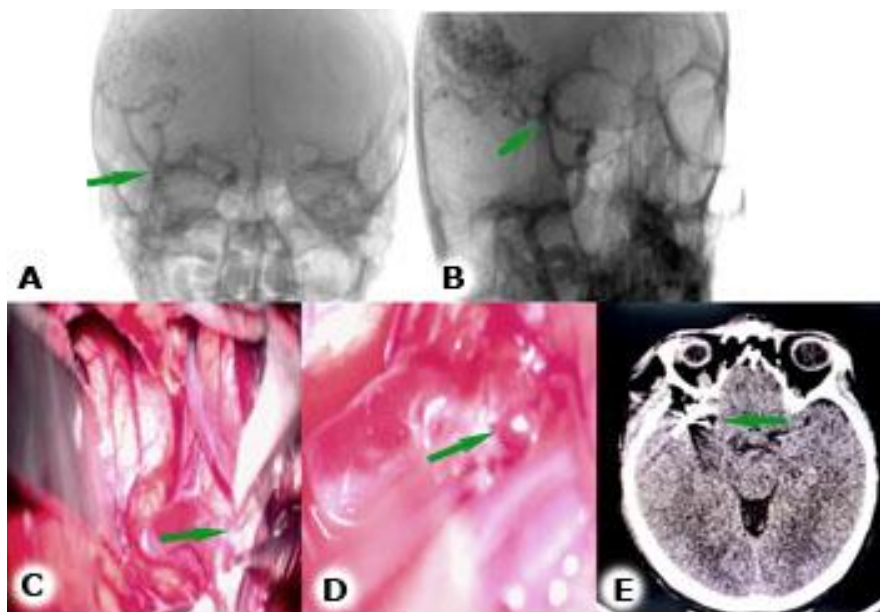
Fueron seleccionados pacientes con diagnóstico de aneurisma de la ACM, tratados mediante presillamiento del aneurisma, que en angiotomografía cerebral o angiografía por sustracción digital mostraron una imagen sugestiva de aneurisma cerebral (Fig. 1). No se incluyeron los pacientes con



aneurismas cerebrales en otra localización, o que no recibieron tratamiento de presillamiento microquirúrgico.

Resultaron 47 pacientes y 50 sacos aneurismáticos. El algoritmo de acción frente a una HSA aneurismática fue el vigente en el servicio de neurocirugía del Hospital Hermanos Ameijeiras.

Los resultados quirúrgicos fueron evaluados a los pacientes que se les realizó presillamiento del aneurisma. Se evaluaron las complicaciones posoperatorias y la escala de coma de Glasgow posoperatorio. A las 24 horas del procedimiento quirúrgico, se realizó un estudio de tomografía (TAC) simple de cráneo, para identificar presencia de complicaciones (Fig. 1).



**Fig. 1** - Presencia de aneurisma de la arteria cerebral media derecha en su segmento M1. A y B. Imágenes de angiografía cerebral con presencia de aneurisma (la flecha señala el aneurisma). C y D. Imagen transoperatoria (la flecha en D, señala la presilla). E. Imagen axial de TAC posoperatoria (la flecha señala la presilla).

## Variables

- Edad: agrupada de la siguiente manera 19-35 años, 36-50 años, 51-65 años y > 65 años.
- Sexo.



- Factores de riesgo: hipertensión arterial, tabaquismo, hipercolesterolemia, diabetes mellitus.
- Clasificación según *World Federation of Neurosurgical Societies* (WNSF):<sup>(14)</sup> grado I, escala de coma de Glasgow (ECG) 15 puntos y ausencia de defecto motor; grado II, ECG 13-14 puntos y ausencia de defecto motor; grado III, 13-14 puntos y presencia de defecto motor; grado IV, 7-12 puntos con ausencia o presencia de defecto motor; grado V, ECG 3-6 puntos con ausencia o presencia de defecto motor.
- Estado del saco aneurismático: no roto (no HSA) y roto (presencia de HSA).
- Clasificación según escala de Fisher:<sup>(15)</sup> grado 1, no HSA; grado 2, HSA difusa coágulos < 1 mm, grado 3, coágulos mayores de > 1 mm; grado 4, hematoma intracerebral o intraventricular.
- Localización del aneurisma en la ACM: prebifurcación, bifurcación y distal.
- Tamaño del saco aneurismático: pequeño (< 6 mm), mediano (6-15 mm), grande (16-25 mm) y gigante (> 25 mm).
- Número de aneurismas: único (1) y múltiple ( $\geq 2$ ).
- Orientación del domo del aneurisma: medial, superior, inferior, lateral.
- Momento del procedimiento quirúrgico (días): 0-3, 4-21, > 21 días.
- Tipo de craneotomía: pterional y minipterional.
- Modalidad quirúrgica empleado: presillamiento o reforzamiento.
- Complicaciones: vasoespasmio, infarto cerebral, hidrocefalia, ruptura intraoperatoria, infección del sistema nervioso central (SNC).
- Escala de coma de Glasgow para resultados<sup>(16)</sup> de forma mediata (al alta hospitalaria) y tardía (a los 12 meses): grado 1, muerte; grado 2, estado vegetativo persistente; grado 3, discapacidad grave; grado 4, discapacidad moderada; grado 5, buena recuperación.

## Procedimientos

La craneotomía realizada fue pterional, similar a la descrita por *Yasargil MG* y otros<sup>(17)</sup> para pacientes operados de forma inmediata y mediata (0-21 días); mientras la craneotomía minipterional similar a la descrita por *Figueiredo EG* y otros,<sup>(18)</sup> para pacientes operados de forma tardía (más de 21 días).





Después del posicionamiento de la cabeza, se realizó una incisión curvilínea, a 1 cm delante del conducto auditivo externo y encima del arco cigomático, hasta extenderse a la línea temporal superior. Se realizó disección interfacial del músculo temporal. Craneotomía de 2-4 agujeros de trépano, comunicados mediante sierra manual, sin exceder 4 cm en largo y ancho. Resección del risco esfenoidal. Posterior a la apertura dural, se realizó disección de la cisterna de Silvio, de lateral a medial, hasta identificar la cisterna óptica- carotídea y quiasmática. Se exponen los segmentos de la ACI, luego se avanza hacia la bifurcación carotídea y se busca el segmento inicial de la arteria cerebral media. Se identificó el aneurisma, se disecó el cuello y realizó presillamiento según técnica tradicional. Se realizó hemostasia exhaustiva y durorrafía, colocación de hueso y cierre de la piel por planos.

## Procesamiento

Los pacientes se atendieron según el protocolo de actuación médica para el tratamiento quirúrgico de pacientes con HSA aneurismática, vigente en el hospital Hermanos Ameijeiras. Se brindó seguimiento hasta los 12 meses de la intervención quirúrgica. Los datos para las variables fueron obtenidos a partir de los registros de las historias clínicas.

La información recolectada fue introducida en una base de datos relacional, confeccionada con el *software* IBM SPSS statistics 23.0 (IBM, Chicago, EE. UU.) con la cual se realizó el procesamiento estadístico. Se efectuó una descripción de todas las variables y se resumieron en frecuencias y porcentajes.

## Aspectos bioéticos

La realización del presente estudio fue avalada por el comité de ética y el consejo científico del Hospital Hermanos Ameijeiras.

## RESULTADOS

En la tabla 1 se muestra la distribución de pacientes según las características clínicas. La edad comprendida entre 36-50 años, presentó mayor frecuencia de pacientes (34,0 %) y del sexo femenino (56,0 %). La hipertensión arterial fue el factor de riesgo más frecuente (58,0 %). Según la escala clínica



de WFNS, existió predominio del grado II (42,0 %). En relación con el estado de aneurisma gran parte de ellos fueron no rotos (66,0 %).

**Tabla 1** - Distribución de pacientes según aspectos clínicos

Aspectos a evaluar		(n= 50)	%
Edad	19-35	6	12,0
	36-50	17	34,0
	51-65	14	28,0
	> 65	13	26,0
Sexo	Femenino	28	56,0
	Masculino	22	44,0
Factores de riesgo personales	Hipertensión arterial	29	58,0
	Tabaquismo	16	32,0
	Hipercolesterolemia	15	30,0
	Diabetes mellitus	11	22,0
Escala de WFNS	I	19	36,0
	II	21	44,0
	III	6	12,0
	IV	3	6,0
	V	1	2,0
Estado del aneurisma	No rotos	33	66,0
	Rotos	17	36,0

WFNS: *World Federation of Neurosurgical Societies.*

En correspondencia con la distribución de pacientes según aspectos imagenológicos, existió predominio, según la escala de Fisher grado 1 (66,0 %). Se identificó casi la totalidad de aneurismas en la bifurcación de la arteria cerebral media (94,0 %). Existió predominio de aneurismas con tamaño grande (42,0 %), con una mayor orientación inferior (42,0 %) (tabla 2).





**Tabla 2** - Distribución de pacientes según aspectos imagenológicos

Aspectos a evaluar		(n= 50)	%
Escala de Fisher	1	33	66,0
	2	11	22,0
	3	4	8,0
	4	2	4,0
Localización del aneurisma	Bifurcación	46	94,0
	Prebifurcación	3	6,0
	Distal	1	2,0
Tamaño del aneurisma	Pequeños	9	18,0
	Medianos	12	24,0
	Grande	21	42,0
	Gigante	8	16,0
Número de aneurismas	Únicos	47	94,0
	Múltiples	3	6,0
Orientación del domo del aneurisma	Inferior	21	42,0
	Mediales	16	32,0
	Superior	7	14,0
	Laterales	5	10,0

En la tabla 3 se aprecia la distribución de pacientes según elementos quirúrgicos y resultados posoperatorios. Se empleó con mayor frecuencia la craneotomía minipterional (74,0 %) y el presillado del aneurisma fue en el 100 % de los pacientes. Entre las principales complicaciones posoperatorias, se reporta el vasoespasmio (8,0 %), hidrocefalia (6,0 %) e infarto cerebral (4,0 %). Existió una elevada frecuencia de pacientes con escala de Glasgow para resultados de 5 (78,0 %).



**Tabla 3** - Distribución de pacientes según aspectos quirúrgicos y resultados posoperatorios

Aspectos a evaluar		(n= 50)	%
Momento del procedimiento quirúrgico (días)	0-3	7	14,0
	4-21	22	44,0
	> 21	21	42,0
Tipo de craneotomía	Minipterional	37	74,0
	Pterional	13	26,0
Modalidad quirúrgica	Presillado	50	100,0
	Reforzado	0	0,0
Complicaciones	Vasoespasma	4	8,0
	Hidrocefalia	3	6,0
	Infarto cerebral	2	4,0
	Infección de la herida quirúrgica	1	2,0
	Ruptura intraoperatoria	1	2,0
Escala de Glasgow para resultados	1	0	0,0
	2	1	2,0
	3	3	6,0
	4	7	14,0
	5	39	78,0

## DISCUSIÓN

Los aneurismas de la ACM se presentan con una elevada frecuencia, se alojan en la cisura de Silvio; se caracterizan por grandes tamaños y gran número de arterias perforantes.<sup>(19)</sup>

En los últimos años la terapia endovascular se encuentra como una modalidad con bastante aceptación y sustentación científica. Sin embargo, se reporta con el paso del tiempo, elevación de la incidencia de recanalización e incluso ruptura aneurismática, así como se desconoce a largo plazo su efectividad.<sup>(20)</sup>

De forma tradicional, los aneurismas de la ACM se han aislado de la circulación cerebral mediante el presillamiento microquirúrgico, con buenos resultados posoperatorios.<sup>(21)</sup>

Las formas de presentación de estas lesiones vasculares pueden ser por efecto de masa sobre estructuras neurales en aneurismas no rotos, en forma de hemorragias subaracnoideas en los rotos, con nula o una implicación significativa del estado de conciencia.<sup>(22)</sup>



En el presente estudio se observó que prevalecieron los pacientes con una escala de WFNS grado 1 y 2, con un estado íntegro del aneurisma (no roto). Esta ausencia de HSA justifica el buen estado clínico de los pacientes al momento del diagnóstico. Estos resultados se corresponden con lo reportado en la bibliografía científica.<sup>(23,24)</sup> Sin embargo, una pequeña proporción de los pacientes, presentaron un estado neurológico pobre, dado por HSA con comunicación intraparenquimatosa o intraventricular (escala de Fisher 3 y 4).

En relación con la localización del aneurisma en los segmentos de la ACM, estudios de series de casos<sup>(25,26)</sup> reportan el segmento de su bifurcación una mayor frecuencia.

En la presente investigación, casi la totalidad de los aneurismas se presentaron en el segmento bifurcación. Estos resultados refuerzan lo reportado en la literatura científica<sup>(20,21)</sup> relacionada con el tema. Para los autores de la investigación, esto puede explicarse por la distribución anatómica de la ACM en el valle de Silvio, y se corresponde con principios básicos en la formación de los aneurismas; son con mayor frecuencia en el vaso madre que sufre una división, curvatura o cambio de dirección del flujo y la presión hemodinámica en la estructura vascular.

El tamaño del aneurisma es un aspecto importante a considerar, ante cualquier lesión vascular. De forma particular, en los aneurismas de la ACM, se reporta la presencia de tamaños mayores en comparación con aneurismas en otras localizaciones.<sup>(19,21)</sup> En este sentido, la morfología y orientación de este puede experimentar diversas variantes. En este estudio existió predominio de aneurismas grandes y con orientación inferior. Estos detalles anatómicos incrementan el grado de dificultad quirúrgico, dadas las estrechas relaciones vasculares y neurales en íntimo contacto.

En relación con el momento de la intervención quirúrgica, en este estudio, posterior al diagnóstico etiológico y confirmación de aneurisma de ACM con estabilidad clínica, se continuó a la programación quirúrgica inmediata. El protocolo de lesiones aneurismática tiene prioridad, para el aislamiento de la circulación cerebral de estas lesiones lo antes posible. Casi la totalidad de los pacientes recibieron tratamiento quirúrgico de forma mediata o tardía; esto puede explicarse debido a que gran parte de los pacientes arribaron a la institución hospitalaria por traslado de otros centros del país de forma tardía y ya las manifestaciones clínicas agudas de vasoespasmos o hipertensión intracraneal habían cedido.



En la actualidad, en la neurocirugía moderna, se persigue el término de abordaje mínimamente invasivo para lesiones cerebrales. En los últimos años, esta filosofía de mínimo daño también se ha extendido a la cirugía vascular cerebral.<sup>(27)</sup> En este sentido, en el presente estudio, a un gran por ciento de los pacientes se les realizó craneotomía minipterional, teniendo en cuenta el momento del diagnóstico; los pacientes en su mayoría presentaban estabilidad clínica, sin signos de hipertensión intracraneal, lo cual permite una disección de forma fácil del espacio subaracnoideo.

El objetivo principal de una intervención microquirúrgica para un aneurisma de ACM es el aislamiento de la circulación. En este estudio se alcanzó en la totalidad de los pacientes. En la literatura consultada,<sup>(24,25)</sup> se reporta, que para la disección de la cisterna de Silvio y posterior presillamiento se deben tener en cuenta 3 aspectos fundamentales: disección cisternal de lateral a media, en aneurismas de la bifurcación no rotos y con un segmento M1 largo; mientras que se aconseja una disección de medial a lateral, en aneurismas rotos con segmento M1 corto; y a través de la circunvolución temporal T3 cuando existe un hematoma intraparenquimatoso.

Este tipo de aneurismas, a pesar de que es uno de los menores en dificultad quirúrgica, no está exento de complicaciones.<sup>(28,29)</sup> En la presente investigación se reportó una baja tasa de vasoespasmos, infarto cerebral e hidrocefalia. Los autores argumentan que estos pacientes, incluso antes del procedimiento quirúrgico, se acompañaban de estas complicaciones similares, que de forma progresiva mejoraron, posterior al procedimiento quirúrgico. Se reportó un paciente con infección de la herida quirúrgica, sin complicaciones secundarias y buena evolución, con terapéutica antimicrobiana. Se identificó un paciente con ruptura del aneurisma, con tamaño gigante al momento de la colocación de la presilla en su cuello; este paciente se benefició de presillas múltiples, sin repercusión hemodinámica ni neurológica.

En el seguimiento posoperatorio, en la evaluación anual, existió una elevada proporción de pacientes con escala de Glasgow para resultados de 4 y 5, los cuales pudieron reincorporarse a su vida laboral y social. Sin embargo, 4 pacientes presentaron afectaciones neurológicas importantes, con necesidad de ayuda para su vida diaria. Estos resultados son consecuentes con lo identificado en la literatura científica.<sup>(23,24)</sup> El presillamiento microquirúrgico en pacientes con aneurismas de la arteria cerebral media se acompaña de presillamiento total y escasas complicaciones posoperatorias.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Takeda N, Kurihara E, Kuroda R, Inoue S, Lee TJ, Sasayama T. Ruptured Distal Middle Cerebral Artery Aneurysms-Characteristics and Strategy. *World Neurosurg.* 2022; 167:e370-e377. DOI: 10.1016/j.wneu.2022.08.017
2. Dashti R, Hernesniemi J, Niemelä M, Rinne J, Porras M, Lehecka M, et al. Microneurosurgical management of middle cerebral artery bifurcation aneurysms. *Surg Neurol.* 2007; 67(5):441-56. DOI: 10.1016/j.surneu.2006.11.056
3. Inagawa T. Prevalence of cerebral aneurysms in autopsy studies: a review of the literature. *Neurosurg Rev.* 2022; 45(4):2565-82. DOI: 10.1007/s10143-022-01783-7
4. Pásztor E, Vajda J, Juhász J, Tóth S, Orosz E, Horváth M. The surgery of middle cerebral artery aneurysms. *Acta Neurochir (Wien).* 1986;82(3-4):92-101. DOI: 10.1007/BF01456367
5. Ding D. Surgical treatment of unruptured middle cerebral artery aneurysms: Complication avoidance. *Clin Neurol Neurosurg.* 2017; 153:107-8. DOI: 10.1016/j.clineuro.2016.11.002
6. Tawk RG, Hasan TF, D'Souza CE, Peel JB, Freeman WD. Diagnosis and Treatment of Unruptured Intracranial Aneurysms and Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Mayo Clin Proc.* 2021; 96(7):1970-2000. DOI: 10.1016/j.mayocp.2021.01.005
7. Le K, Heskett C, De Stefano FA, Fry L, Lei C, Dharia, et al. An Analysis of Landmark Articles Regarding Aneurysms of the Middle Cerebral Artery. *World Neurosurg.* 2023; 171:72-83. DOI: 10.1016/j.wneu.2022.11.135
8. Hishikawa T, Date I, Tokunaga K, Tominari S, Nozaki K, Shiokawa Y, et al. For UCAS Japan and UCAS II Investigators. Risk of rupture of unruptured cerebral aneurysms in elderly patients. *Neurology.* 2015; 85(21):1879-85. DOI: 10.1212/WNL.0000000000002149
9. Darsaut TE, Keough MB, Sagga A, Chan VKY, Diouf A, Boisseau W, et al. Surgical or Endovascular Management of Middle Cerebral Artery Aneurysms: A Randomized Comparison. *World Neurosurg.* 2021; 149:e521-e534. DOI: 10.1016/j.wneu.2021.01.142



10. Boisseau W, Darsaut TE, Fahed R, Findlay JM, Bourcier R, Charbonnier G, et al. Surgical or Endovascular Treatment of MCA Aneurysms: An Agreement Study. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2022; 43(10):1437-1444. DOI: 10.3174/ajnr.A7648
11. Sturiale CL, Rapisarda A, Marchese E, Puca A, Olivi A, Albanese A. Surgical Treatment of Middle Cerebral Artery Aneurysms: Hints and Precautions for Young Cerebrovascular Surgeons. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg.* 2022; 83(1):75-84. DOI: 10.1055/s-0040-1720996
12. Rodríguez-Hernández A, Sughrue ME, Akhavan S, Habdank-Kolaczkowski J, Lawton MT. Current management of middle cerebral artery aneurysms: surgical results with a "clip first" policy. *Neurosurgery.* 2013; 72(3):415-27. DOI: 10.1227/NEU.0b013e3182804aa2
13. Rodríguez-Hernández A, Lawton MT. Flash fluorescence with indocyanine green videoangiography to identify the recipient artery for bypass with distal middle cerebral artery aneurysms: operative technique. *Neurosurgery.* 2012; 70(2 Suppl Operative):209-20. DOI: 10.1227/NEU.0b013e31823158f3
14. Sano H, Satoh A, Murayama Y, Kato Y, Origasa H, Inamasu J, et al. Members of the 38 registered institutions and WFNS Cerebrovascular Disease & Treatment Committee. Modified World Federation of Neurosurgical Societies subarachnoid hemorrhage grading system. *World Neurosurg.* 2015; 83(5):801-7. DOI: 10.1016/j.wneu.2014.12.032
15. Frontera JA, Claassen J, Schmidt JM, Wartenberg KE, Temes R, Connolly ES Jr, et al. Prediction of symptomatic vasospasm after subarachnoid hemorrhage: the modified fisher scale. *Neurosurgery.* 2006; 59(1):21-7. DOI: 10.1227/01.neu.0000243277.86222.6cV
16. Jennett B, Snoek J, Bond MR, Brooks N. Disability after severe head injury: observations on the use of the Glasgow Outcome Scale. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1981; 44(4):285-93. DOI: 10.1136/jnnp.44.4.285
17. Yasargil MG. Interfascial pterional (frontotemporosphenoidal) craniotomy, in Yasargil MG (ed): *Microneurosurgery.* Vol. 1. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 1984.
18. Figueiredo EG, Welling LC, Preul MC, Sakaya GR, Neville I, Spetzler RF, et al. Surgical experience of minipterional craniotomy with 102 ruptured and unruptured anterior circulation aneurysms. *J Clin Neurosci.* 2016; 27:34-9. DOI: 10.1016/j.jocn.2015.07.032





19. Karadag A, Bozkurt B, Yagmurlu K, Ozcan AI, Moen S, Grande AW. Microsurgical Management of the Middle Cerebral Artery Bifurcation Aneurysms: An Anatomic Feasibility Study. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 2021; 83(3):187-195. DOI: 10.1159/000514177
20. Tian Z, Mu S, Li W, Zhu W, Zhang Y, Yang X, et al. Recurrence of an internal carotid artery aneurysm after complete exclusion by a Willis covered stent. *Interv Neuroradiol.* 2019; 25(6):688-91. DOI: 10.1177/1591019919854184
21. Yang K, Begley SL, Lynch D, Turpin J, Aminnejad M, Farrokhyar F, et al. Long-term outcomes of surgical clipping of saccular middle cerebral artery aneurysms: a consecutive series of 92 patients. *Neurosurg Rev.* 2023; 46(1):271. DOI: 10.1007/s10143-023-02167-1
22. Jeong YG, Jung YT, Kim MS, Eun CK, Jang SH. Size and location of ruptured intracranial aneurysms. *J Korean Neurosurg Soc.* 2009; 45(1):11-5. DOI: 10.3340/jkns.2009.45.1.11
23. Takeda N, Kurihara E, Kuroda R, Inoue S, Lee TJ, Sasayama T. Ruptured Distal Middle Cerebral Artery Aneurysms-Characteristics and Strategy. *World Neurosurg.* 2022; 167:e370-e377. DOI: 10.1016/j.wneu.2022.08.017
24. Zijlstra IA, van der Steen WE, Verbaan D, Majoie CB, Marquering HA, Coert BA, et al. Ruptured middle cerebral artery aneurysms with a concomitant intraparenchymal hematoma: the role of hematoma volume. *Neuroradiology.* 2018; 60(3):335-42. DOI: 10.1007/s00234-018-1978-4
25. Marchi F, Bonasia S, Chiappini A, Reinert M, Robert T. Clinical and radiological outcomes in relation with the anatomical orientation of clipped middle cerebral artery bifurcation aneurysms. *Clin Neurol Neurosurg.* 2021; 202:106491. DOI: 10.1016/j.clineuro.2021.106491
26. Sriamornrattanakul K, Akharathamachote N, Wongsuriyanan S. Early Exposure of the Dorsal Surface of M1 Segment via the Distal Transsylvian Approach for Clipping of Anteroinferior-Projecting Middle Cerebral Artery Bifurcation Aneurysms. *Asian J Neurosurg.* 2022; 17(1):23-30. DOI: 10.1055/s-0042-1749177
27. Mori K. Keyhole concept in cerebral aneurysm clipping and tumor removal by the supraciliary lateral supraorbital approach. *Asian J Neurosurg.* 2014; 9(1):14-20. DOI: 10.4103/1793-5482.131059



28. Metayer T, Leclerc A, Borha A, Derrey S, Langlois O, Barbier C, et al. Microsurgical Clipping of Middle Cerebral Artery Aneurysms: Complications and Risk Factors for Complications. *World Neurosurg.* 2022; 168:e87-e96. DOI: 10.1016/j.wneu.2022.09.044
29. Mooney MA, Simon ED, Brigeman S, Nakaji P, Zabramski JM, Lawton MT, et al. Long-term results of middle cerebral artery aneurysm clipping in the Barrow Ruptured Aneurysm Trial. *J Neurosurg.* 2018; 130(3):895-901. DOI: 10.3171/2017.10.JNS172183

### Conflictos de interés

Los autores no refieren conflictos de intereses.

### Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Eddy Mapolón Román.*

Curación de datos: *Eddy Mapolón Román, Carlos Roberto Vargas Gálvez,*

*Análisis formal: Carlos Roberto Vargas Gálvez, Eddy Mapolón Román.*

Investigación: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Eddy Mapolón Román.*

*Metodología: Carlos Roberto Vargas Gálvez, Eddy Mapolón Román.*

Administración del proyecto: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Eddy Mapolón Román, Luis Manuel Elizondo Barriel, Omar López Arbolay.*

Recursos: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Eddy Mapolón Román.*

Supervisión: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Eddy Mapolón Román, Luis Manuel Elizondo Barriel, Omar López Arbolay.*

Validación: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Eddy Mapolón Román, Luis Manuel Elizondo Barriel, Omar López Arbolay.*

Visualización: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Eddy Mapolón Román.*

Redacción – borrador original: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Eddy Mapolón Román.*

Redacción – revisión y edición: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Eddy Mapolón Román, Luis Manuel Elizondo Barriel, Omar López Arbolay.*