

# Asociación entre estenosis temprana y uso de clipaje temporal en aneurismas cerebrales tratados

Association between early stenosis and temporary clipping in treated cerebral aneurysms

Conrado Abel Mercado-Guzmán<sup>1a</sup>, Hilario Paul Alanis-Resendiz<sup>1b</sup>, Laura Patricia Munguía-Hernández<sup>1c</sup>, Francisco Godínez-García<sup>1d</sup>, Andrea Judith Del Ángel-González<sup>2e</sup>

## Resumen

**Introducción:** la estenosis vascular posquirúrgica tras el uso de clips temporales en aneurismas cerebrales constituye un desafío actual debido a la escasa evidencia disponible. Esta investigación evaluó si el clipaje temporal ocasiona una estenosis relevante en imagen y si existen factores asociados a su aparición.

**Objetivo:** determinar la presencia de estenosis vascular posquirúrgica temprana relacionada con el uso de clips temporales en pacientes sometidos a tratamiento neuroquirúrgico de aneurismas cerebrales.

**Material y métodos:** estudio analítico transversal en 43 pacientes intervenidos por aneurisma cerebral. Se registraron variables clínicas y quirúrgicas, comparando el calibre vascular pre y posoperatorio mediante prueba t de Student pareada. Se analizó la frecuencia de aneurisma residual y la asociación con el tipo de clip, factores clínicos y tiempo de clipaje.

**Resultados:** se observó una reducción significativa del calibre vascular posquirúrgico (media 5.2%,  $p = 0.007$ ). No se identificaron asociaciones estadísticamente significativas entre la estenosis y los factores analizados. La incidencia de aneurisma residual fue baja y los tiempos de clipaje se mantuvieron dentro de márgenes seguros.

**Conclusiones:** el clipaje temporal mostró ser un procedimiento seguro y eficaz, con baja frecuencia de estenosis significativa y sin relación con variables clínicas o técnicas. Se destaca la necesidad de seguimiento imagenológico y de futuros estudios multicéntricos que confirmen estos hallazgos.

## Abstract

**Background:** Postoperative vascular stenosis following the use of temporary clips in cerebral aneurysms represents a current challenge due to the limited available evidence. This study evaluated whether temporary clipping causes significant image-detected stenosis and whether associated factors contribute to its occurrence.

**Objective:** To determine the presence of early postoperative vascular stenosis related to the use of temporary clips in patients undergoing neurosurgical treatment for cerebral aneurysms.

**Material and methods:** A cross-sectional analytical study was conducted in 43 patients surgically treated for cerebral aneurysms. Clinical and surgical variables were recorded, comparing pre- and postoperative vascular calibers using a paired Student's t-test. The frequency of residual aneurysm and associations with clip type, clinical factors, and clipping time were analyzed.

**Results:** A significant reduction in postoperative vascular caliber was identified (mean 5.2%,  $p = 0.007$ ). No statistically significant associations were found between stenosis and the evaluated factors. The incidence of residual aneurysm was low, and clipping times remained within safe parameters.

**Conclusions:** Temporary clipping proved to be a safe and effective procedure, with a low rate of significant stenosis and no relationship with clinical or technical variables. Continued imaging follow-up and multicenter studies are recommended to confirm these findings.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Hospital de Especialidades No.1, Servicio de Neurocirugía. León, Guanajuato, México

<sup>2</sup>Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, Hospital Regional de Alta Especialidad Tlajomulco de Zúñiga, Servicio de Otoneurología. Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México

ORCID: 0009-0009-3660-6163<sup>a</sup>, 0009-0007-1354-3660<sup>b</sup>, 0009-0002-5798-3418<sup>c</sup>, 0000-0003-0139-0322<sup>d</sup>, 0009-0000-2747-8598<sup>e</sup>

### Palabras clave

Aneurisma Intracranial  
Encéfalo  
Constricción Patológica  
Circulación Cerebral Anterior  
Clipaje Temporal

### Keywords

Intracranial Aneurysm  
Brain  
Constriction, Pathologic  
Anterior Cerebral Circulation  
Temporary Clipping

**Fecha de recibido:** 23/10/2025

**Fecha de aceptado:** 01/03/2026

### Comunicación con:

Andrea Judith Del Ángel González  
✉ dra.judithdelangel@outlook.com  
☎ 61 4486 3697

**Cómo citar este artículo:** Mercado-Guzmán CA, Alanis-Resendiz HP, Munguía-Hernández LP *et al.* Asociación entre estenosis temprana y uso de clipaje temporal en aneurismas cerebrales tratados. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(4):e6934. doi: 10.5281/zenodo.19076224

## Introducción

La enfermedad aneurismática cerebral constituye un desafío relevante en la práctica neuroquirúrgica debido a su potencial para producir eventos neurológicos graves y complicaciones letales como la hemorragia subaracnoidea y la isquemia cerebral.<sup>1</sup> Este diagnóstico representa una de las principales causas de alteración súbita del estado neurológico en pacientes adultos, y su abordaje terapéutico se ha fortalecido gracias a los avances científicos y tecnológicos de las últimas décadas.<sup>2</sup> El tratamiento oportuno ha permitido mejorar considerablemente la supervivencia y el pronóstico funcional de los pacientes afectados alrededor del mundo, particularmente mediante la optimización de procedimientos microquirúrgicos.<sup>3</sup>

El uso de clips temporales en la cirugía de aneurismas cerebrales es una estrategia consolidada para el control del flujo vascular durante la intervención y para facilitar el clipaje definitivo, lo que incrementa la seguridad neuroquirúrgica en contextos de alto riesgo vascular.<sup>4</sup> Los clips temporales o transitorios están específicamente diseñados para este propósito, ya que poseen una presión de cierre de aproximadamente 1 Newton (60-90 psi), equivalente a la mitad de la presión de los clips permanentes, y cuentan con una superficie de contacto plana y sin textura para minimizar el daño endotelial cuando se utilizan adecuadamente. Diversos estudios han profundizado en la comprensión de los efectos que la manipulación directa de los vasos sanguíneos y la presión ejercida por estos dispositivos pueden generar sobre el endotelio arterial y la presencia de estenosis posquirúrgica.<sup>5</sup> Sin embargo, aunque la mayoría de los reportes internacionales coinciden en señalar el bajo riesgo de daño permanente, persiste la inquietud sobre las consecuencias funcionales a mediano y largo plazo de este tipo de manejo vascular.<sup>6</sup>

El desarrollo de técnicas de imagen vascular de alta resolución, como la angiotomografía, la angiorresonancia y la angiografía cerebral, ha permitido profundizar en el seguimiento de los pacientes tratados, revelando variabilidad significativa en la prevalencia de remanentes aneurismáticos, episodios de isquemia y alteración del flujo cerebral.<sup>7</sup> Esta variabilidad obliga a una valoración sistemática de los riesgos y beneficios inherentes a cada técnica quirúrgica empleada y a considerar múltiples factores individuales que pueden condicionar los resultados.<sup>8</sup>

En la literatura internacional existen estrategias diversas para el monitoreo intraoperatorio y el seguimiento posoperatorio de la anatomía vascular; no obstante, aún faltan consensos claros sobre los puntos de corte clínicamente relevantes que permitan anticipar o reducir la incidencia de estenosis vascular significativa, así como sobre las escalas

óptimas para la clasificación del daño vascular residual.<sup>9</sup> Debe subrayarse la importancia del control y seguimiento por imagen, utilizando escalas como Sindou y 3D, para detectar remanentes aneurismáticos y consolidar la seguridad del procedimiento.<sup>10</sup>

A nivel local, persisten interrogantes prácticas sobre el margen de seguridad real en la aplicación de clips temporales, el tiempo óptimo de oclusión y la identificación de subgrupos de pacientes más vulnerables a estenosis significativa, especialmente en poblaciones con alta frecuencia de factores de riesgo vascular como la hipertensión arterial.<sup>11</sup> Por ello, resulta imprescindible generar evidencia enfocada en la realidad de la población mexicana, considerando características demográficas y técnicas regionales, para ajustar o validar protocolos y contribuir a la toma de decisiones clínicas basadas en resultados concretos.<sup>12</sup>

El objetivo principal de la presente investigación es determinar la prevalencia y las características de la estenosis vascular posquirúrgica temprana asociada al uso de clips temporales en pacientes sometidos a cirugía de aneurismas cerebrales, evaluando su magnitud, relevancia clínica y potenciales factores asociados, con la meta de aportar evidencia científica que contribuya a mejorar la calidad de la atención y los desenlaces en esta enfermedad.

## Material y métodos

Se diseñó un estudio correlacional, transversal y analítico para evaluar la estenosis vascular posquirúrgica temprana relacionada con el uso de clips temporales en aneurismas cerebrales. La población de estudio estuvo conformada por 43 pacientes mayores de 18 años, con diagnóstico confirmado de aneurisma cerebral de la circulación anterior mediante tomografía, angiotomografía, resonancia o angiorresonancia y angiografía cerebral, tratados en la Unidad Médica de Alta Especialidad No. 1, Centro Médico Nacional del Bajío del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), entre 2023 y 2025. El protocolo fue aprobado por el comité de ética institucional y siguió los principios de la Declaración de Helsinki y la regulación mexicana en investigación en salud.

Los criterios de inclusión requirieron diagnóstico por imagen de aneurisma cerebral roto o no roto, disponibilidad de imágenes pre y posquirúrgicas, consentimiento informado y afiliación al IMSS. Se excluyeron pacientes con aneurismas atípicos (traumáticos, micóticos, fusiformes, disecantes, blister), enfermedades sistémicas avanzadas, mujeres embarazadas, pacientes con clasificación Hunt y Hess V o muerte cerebral al ingreso, así como aquellos sin registro completo del tiempo de clipaje o sin imágenes de control

en las primeras 72 horas posquirúrgicas. Como criterios de eliminación se consideraron los pacientes que no se sometieron a clipaje temporal, así como aquellos sin registro quirúrgico o sin control por imagen.

En todos los casos se registró información demográfica, antecedentes médicos y quirúrgicos, grado de Fisher, Hunt y Hess, WFNS y vasograde, así como la localización y morfología del aneurisma. Asimismo, se realizó la medición del diámetro de los vasos sanguíneos de la circulación anterior del lado afectado: arteria carótida interna (segmento supraclinoideo), arteria cerebral anterior segmento precomunicante (A1) y poscomunicante (A2), y arteria cerebral media segmentos M1 y M2 (rama involucrada).

Se documentaron los detalles del procedimiento microquirúrgico: tipo, marca, forma y tamaño del clip temporal y definitivo, cantidad de clips utilizados, sitio de colocación y tiempo de clipaje temporal. También se registró el momento específico de la cirugía en el que se utilizó el clipaje temporal, incluyendo su empleo durante la disección aneurismática inicial, en la disección del cuello aneurismático, para facilitar el clipaje, en caso de ruptura intraoperatoria o en múltiples tiempos quirúrgicos. Asimismo, se consignó si la colocación del clip temporal fue únicamente proximal o si se requirió clipaje proximal y distal simultáneo.

Posteriormente, todos los pacientes se sometieron a angiografía o angiotomografía cerebral de control para medir el diámetro del vaso sanguíneo portador del clip temporal y detectar aneurisma residual según la escala de Sindou y criterios 3D. En el 88.4% de los casos, el estudio de control se realizó mediante angiotomografía cerebral y en el 11.6% mediante angiografía cerebral con sustracción digital, de acuerdo con la disponibilidad y los criterios del equipo tratante. Todas las mediciones fueron realizadas por dos observadores independientes (neurocirujano y neurorradiólogo) para minimizar la variabilidad interobservador. El control imagenológico posoperatorio se efectuó dentro de las primeras 72 horas posteriores al procedimiento quirúrgico, lo que permitió la valoración de la estenosis temprana.

Las variables principales fueron la presencia de estenosis (reducción del calibre > 5% posquirúrgico), el tiempo de clipaje temporal, las características del clip, la localización del aneurisma y el remanente aneurismático. La variable de aneurisma residual se incluyó como indicador de la efectividad del clipaje y la calidad técnica del procedimiento, aunque no constituye el objetivo primario del estudio.

El análisis estadístico incluyó estadística descriptiva (media, desviación estándar, frecuencias), comparación pre y posoperatoria mediante prueba *t* de Student pareada para el diámetro vascular, y análisis de asociación mediante

Chi cuadrada o prueba exacta de Fisher para factores clínicos y técnicos, además de un análisis exploratorio sobre la reducción porcentual en relación con el tipo de clip y la duración del clipaje temporal. Se empleó el paquete estadístico SPSS 23.0 (IBM Corp.) y Python para el procesamiento y visualización de los datos.

La totalidad de la información fue recabada de manera prospectiva, garantizando el anonimato y la confidencialidad.

## Resultados

### *Características generales de la muestra*

Se analizaron 43 pacientes sometidos a cirugía microquirúrgica con clipaje temporal por aneurisma cerebral, atendidos en la Unidad Médica de Alta Especialidad No. 1, Centro Médico Nacional Bajío, IMSS, entre 2023 y 2025. La cohorte incluyó 33 mujeres (76.7 %) y 10 hombres (23.3 %), con una edad promedio de 57.5 años (rango de 21 a 81 años).

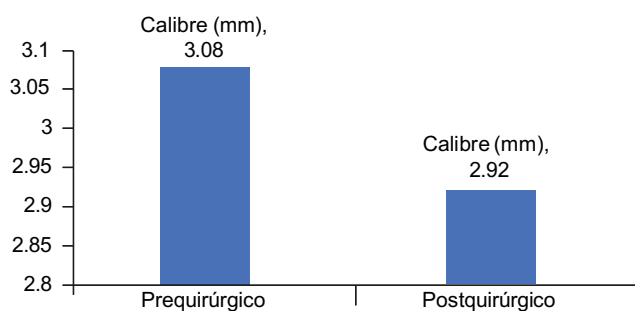
### *Medición del calibre vascular pre y posquirúrgico*

El calibre vascular prequirúrgico promedio fue de 3.08 mm ( $DE \pm 0.91$ ), disminuyendo a 2.92 mm ( $DE \pm 0.98$ ) posterior al clipaje temporal. El análisis mediante prueba *t* de Student pareada demostró una reducción significativa (media 5.2%,  $p = 0.007$ ). Es importante señalar que los valores reportados corresponden a promedios del diámetro de los vasos sanguíneos estudiados. Existe considerable variabilidad en los calibres normales de las arterias cerebrales, que oscilan desde aproximadamente 5 mm en la arteria carótida interna supraclinoidea hasta diámetros inferiores a 1 mm en ramas arteriales más distales. Los promedios aquí presentados reflejan esta diversidad anatómica inherente a la circulación cerebral anterior.

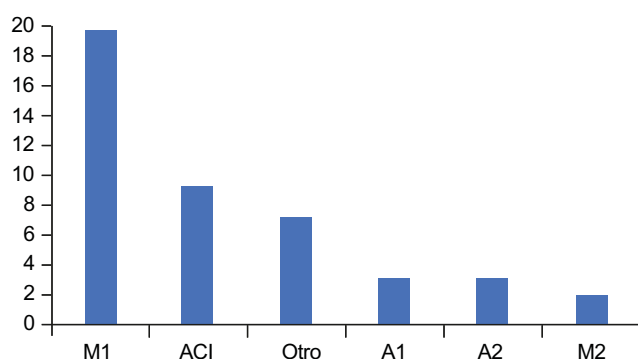
La gráfica muestra la disminución en el calibre vascular promedio tras el clipaje temporal en pacientes tratados por aneurisma cerebral (figura 1).

La figura 2 representa la cantidad y el porcentaje de pacientes intervenidos en cada uno de los principales segmentos vasculares cerebrales durante el tratamiento de aneurismas con clipaje temporal. El segmento M1 fue el más frecuentemente abordado, seguido de la arteria carótida interna y otros menos frecuentes (A1, A2, M2), destacando el patrón anatómico de los casos tratados en la muestra.

**Figura 1** Comparación sencilla del calibre vascular pre y posquirúrgico



**Figura 2** Frecuencia de segmentos vasculares intervenidos (ACI, A1, A2, M1, M2, otros) en casos de clipaje temporal

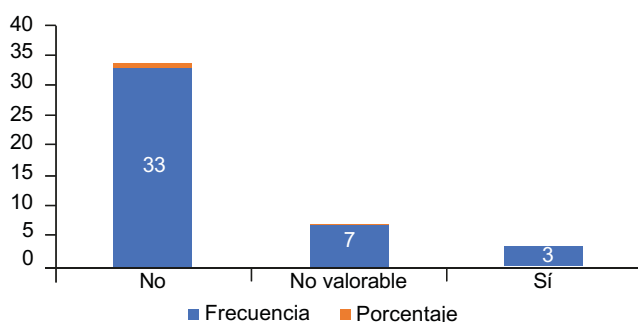


### Frecuencia de aneurisma residual y escalas clínicas posoperatorias

La frecuencia de aneurisma residual posoperatorio mostró que el 76.7 % de los pacientes no presentó remanente aneurismático tras la cirugía, mientras que en el 7.0 % se confirmó su presencia y en el 16.3 % la valoración no fue posible debido a falta de datos concluyentes o ausencia de imagen posoperatoria (figura 3).

Por otra parte, la totalidad de los pacientes con aneurisma residual correspondió a grado I en la escala Sindou-

**Figura 3** Frecuencia de aneurisma residual posoperatorio



3D, cumpliéndose así la correlación entre la clasificación morfológica y el hallazgo imagenológico posquirúrgico. Los tres pacientes restantes no pudieron ser clasificados en la escala Sindou-3D debido a información insuficiente.

El análisis exploratorio mostró la reducción porcentual promedio del calibre vascular tras el clipaje temporal, agrupada y corregida por tipo principal de clip: curvo (22.7%,  $n = 1$  caso), recto (4.5%,  $n = 39$  casos) y semicurvo (8.3%,  $n = 3$  casos). El mayor efecto se observó en el único caso con clip curvo, y el grupo semicurvo mostró mayor reducción relativa que el grupo recto. La reducción promedio fue muy similar tanto en el clipaje prolongado ( $> 7$  minutos; 5.21%) como en el corto ( $\leq 7$  minutos; 5.20%) (figura 4).

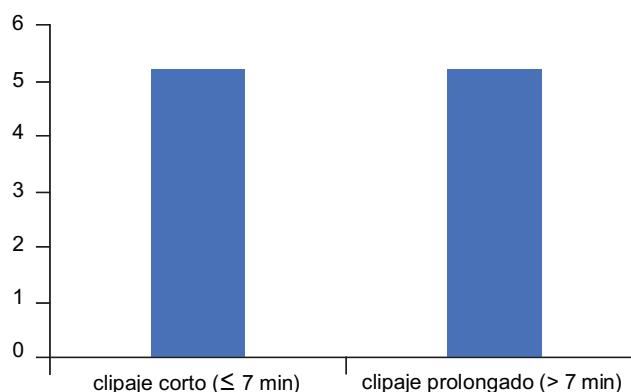
En cuanto al perfil clínico de la muestra, la presencia de enfermedades crónico-degenerativas fue relevante, destacando la hipertensión arterial como el antecedente más frecuente, presente en más de las dos terceras partes de los pacientes. Esto refleja la coexistencia de factores de riesgo vascular en la población intervenida y representa una característica epidemiológica común en la patología de aneurismas cerebrales.

Por otro lado, el análisis de la escala Hunt & Hess evidenció un predominio de grados I y II, los cuales corresponden a pacientes con escaso o nulo déficit neurológico al ingreso. Este hallazgo sugiere que la mayoría de los pacientes en el estudio fueron atendidos en fases tempranas del proceso patológico, favoreciendo un mejor pronóstico clínico y quirúrgico en el seguimiento.

### Asociaciones clínicas y técnicas

El análisis estadístico no identificó asociación significativa entre la presencia de estenosis ( $> 5\%$  de reducción)

**Figura 4** Reducción porcentual del calibre vascular según duración del clipaje temporal



y factores de riesgo clínicos, tipo de clip, localización del aneurisma ni duración del clipaje. El tiempo promedio de clipaje fue de 7.1 minutos, dentro de los límites de seguridad reportados internacionalmente.

## Discusión

La reducción significativa observada en el calibre vascular posquirúrgico tras la aplicación de clips temporales confirma que este procedimiento genera un efecto real y mensurable sobre la arquitectura vascular cerebral, fenómeno que ha sido objeto de análisis en estudios endovasculares y microquirúrgicos realizados en diversas poblaciones a nivel internacional.<sup>13</sup> El reconocimiento de esta alteración inmediata permite considerar con cautela tanto las ventajas técnicas como los posibles riesgos asociados, siendo fundamental ponderar el balance riesgo-beneficio en cada paciente.

En el presente estudio, la mayoría de los casos analizados mostró alteraciones vasculares dentro de parámetros clínicamente aceptables, sin que se observara un impacto negativo inmediato sobre la evolución neurológica posoperatoria de los pacientes.<sup>14</sup> Estos resultados ratifican que, bajo condiciones controladas y mediante la protocolización de los tiempos de clipaje, la incidencia de eventos isquémicos puede minimizarse significativamente, acorde con reportes multicéntricos que resaltan la importancia de la estandarización de la metodología en la técnica quirúrgica.<sup>15</sup> No obstante, algunas series internacionales han reportado una mayor frecuencia de estenosis significativa, lo que subraya la necesidad de perfiles poblacionales y comparaciones interinstitucionales para identificar posibles factores coadyuvantes.<sup>16</sup> El desarrollo de nuevas tecnologías de imagen vascular, como la angiografía tridimensional y la medición con software especializado, ha permitido optimizar la detección de estenosis subclínicas que antes pasaban inadvertidas.<sup>17</sup>

El valor clínico del clipaje temporal como herramienta para el control intraoperatorio del flujo sanguíneo está sólidamente respaldado por estudios experimentales y clínicos que demuestran su utilidad en situaciones de sangrado activo, difícil acceso al cuello aneurismático y alta fragilidad de la pared vascular.<sup>18</sup> La remodelación vascular inducida y la posibilidad de revertir parcialmente el daño mediante tiempos de oclusión cortos representan ventajas frente a alternativas más invasivas, como la exclusión vascular transitoria o la hipotermia mantenida.<sup>19</sup> Sin embargo, el debate académico persiste respecto al tiempo óptimo de oclusión, la elección del tipo y material del clip —acero, titanio, polietileno— y la personalización de la estrategia quirúrgica según la severidad clínica y la localización aneurismática.<sup>20</sup>

En la población de este estudio no se observaron asociaciones estadísticamente significativas entre la frecuencia y magnitud de la estenosis vascular resultante y variables clínicas como sexo, edad, localización aneurismática, presencia de hipertensión arterial sistémica o tiempo total de clipaje.<sup>21</sup> Este hallazgo es comparable con estudios recientes que proponen la individualización del manejo quirúrgico más allá de parámetros rígidos, promoviendo una reevaluación de los algoritmos clásicos de toma de decisión.<sup>22</sup> Conviene resaltar que la mayor parte de los pacientes se mantuvo dentro de rangos seguros definidos por la literatura, lo cual valida la aplicación de protocolos institucionales ya estandarizados.

La valoración sistemática mediante escalas de medición validadas internacionalmente, como la de Sindou, y el uso rutinario de imagenología tridimensional han permitido detectar de forma precoz remanentes aneurismáticos, favoreciendo la implementación de medidas correctivas y protocolos de vigilancia temprana.<sup>23,24</sup> Además, este enfoque facilita la comparación entre estudios multicéntricos y el desarrollo de metaanálisis, herramientas clave para la generación de recomendaciones clínicas robustas y de amplio alcance.<sup>25</sup> Sin embargo, la falta de consenso internacional en cuanto a los puntos de corte clínicamente relevantes para definir “estenosis significativa” continúa siendo un reto, lo que obstaculiza parcialmente la homogeneización de criterios diagnósticos y terapéuticos.<sup>26</sup>

Otro aspecto relevante lo constituye la repercusión funcional a mediano y largo plazo de la estenosis, tema con escasez de estudios prospectivos y poblacionales a gran escala. Aunque en la presente serie no se identificó un aumento en la incidencia de eventos isquémicos tardíos ni deterioro neurológico progresivo, se reconoce la existencia de reportes que sugieren una posible correlación entre estenosis significativa y compromiso cognitivo o funcional a largo plazo. En este sentido, el seguimiento longitudinal a varios años, incluyendo pruebas de neuroimagen avanzada y baterías neuropsicológicas, será esencial para dilucidar el verdadero impacto de la estenosis posquirúrgica en la calidad de vida de los sobrevivientes de aneurisma cerebral.<sup>21</sup>

Las estrategias de control y prevención para la estenosis vascular secundaria al clipaje temporal incluyen la limitación estricta del tiempo de oclusión —idealmente menor a 5-10 minutos continuos—, la selección de clips con presión homogénea y mínima fuerza de cierre, así como la programación de periodos de perfusión intermitente cuando sea factible.<sup>22</sup> La adición de agentes farmacológicos antiagregantes o neuroprotectores ha sido objeto de algunos ensayos con resultados aún preliminares, por lo que se requiere validación adicional antes de incorporarlos como parte de la rutina quirúrgica.<sup>13</sup> La educación continua y la capacitación



sistemática del equipo quirúrgico juegan un papel determinante en la reducción de errores técnicos y la optimización de desenlaces.

En la práctica clínica diaria, la decisión de emplear clipaje temporal debe sustentarse en criterios claros: localización del aneurisma, tamaño, accesibilidad quirúrgica, experiencia del equipo y recursos disponibles para el monitoreo intraoperatorio.<sup>21</sup> La aplicación de escalas predictivas y algoritmos dinámicos puede favorecer una toma de decisiones informada y adaptativa, evitando tanto la subutilización como el uso excesivo del clipaje temporal. A nivel institucional, es recomendable la realización de auditorías continuas y la actualización periódica de protocolos, integrando la evidencia emergente internacional y la experiencia local.

Entre las limitaciones del presente trabajo se identifican el tamaño relativamente reducido de la muestra, el periodo de seguimiento corto y la heterogeneidad demográfica y clínica inherente a la población, aspectos que pueden limitar la extrapolación de los hallazgos a diferentes contextos clínicos y geográficos. Adicionalmente, la ausencia de comparación con técnicas alternativas de control vascular reduce la generalización de las conclusiones, aunque fortalece el enfoque específico sobre el clipaje temporal y su vigilancia estructurada. Tampoco se documentaron de manera sistemática otros factores intraoperatorios que pueden influir en la susceptibilidad vascular a la estenosis, tales como la presencia de placas de ateroma en los vasos operados, las cuales disminuyen las propiedades elásticas de las paredes arteriales y pueden hacerlas más vulnerables al daño por clipaje temporal.

No obstante, la aportación central de este estudio radica en consolidar la seguridad y fiabilidad del clipaje temporal dentro del arsenal neuroquirúrgico contemporáneo, enfatizando la necesidad de un control estricto, seguimiento sistematizado y actualización permanente de los estándares clínicos. Futuras investigaciones multicéntricas, con mayor representatividad poblacional y seguimiento funcional a largo plazo, serán indispensables para precisar las verdaderas implicaciones clínicas y optimizar las estrategias preventivas frente a la estenosis vascular posquirúrgica.

En síntesis, se confirma la seguridad relativa del clipaje temporal como herramienta indispensable en el tratamiento quirúrgico de los aneurismas cerebrales, enfatizando la importancia de la clasificación y personalización del manejo vascular en función de la anatomía y el contexto clínico específico. El uso de métodos avanzados de imagenología y el seguimiento sistemático contribuyen a reducir la incidencia de estenosis significativa y sus eventuales secuelas funcionales, consolidando así una práctica quirúrgica más eficaz y segura para la población mexicana y comparable a nivel internacional.

## Conclusiones

El uso de clips temporales en la cirugía microquirúrgica de aneurismas cerebrales no se asocia con una estenosis vascular posquirúrgica temprana clínicamente significativa en la mayoría de los casos estudiados. Aunque se identificó una disminución estadísticamente significativa en el calibre vascular tras el clipaje temporal, esta reducción fue leve y no implicó repercusiones clínicas observables en el seguimiento inmediato. El análisis de las variables demográficas, técnicas y clínicas no mostró asociación relevante entre la presencia de estenosis y factores como la duración del clipaje, el tipo de clip, la localización del aneurisma o las comorbilidades, lo que refuerza la seguridad del procedimiento bajo un protocolo estandarizado y vigilancia angiográfica sistemática. Se reconoce que la interpretación de estos hallazgos debe considerar las limitaciones metodológicas identificadas.

La evidencia generada respalda la continuidad del clipaje temporal como herramienta eficaz y segura en el manejo neuroquirúrgico de aneurismas cerebrales, y plantea la importancia de ampliar el seguimiento en estudios futuros para evaluar la posible aparición de estenosis o complicaciones a largo plazo en grupos específicos.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## Referencias

1. Fareed Jumah, Quinoa T, Omar A, et al. The origins of eponymous aneurysm clips: A review. *World Neurosurg.* 2019.
2. Teping F, Fischer G, Huelser M, et al. A new clip generation for microsurgical treatment of intracranial aneurysm - The first case series. *World Neurosurg.* 2019. doi:10.1016/j.wneu.2019.06.023.
3. Quezada H, Arenas J, Gómez L, et al. Aneurismas cerebrales. Localización más frecuente en pacientes mexicanos estudiados en el hospital de especialidades del Centro Médico Nacional La Raza. *An Radiol Mex.* 2008;3:167-173.
4. Osborn AG. *Diagnostic cerebral angiography.* 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. Section I: Normal gross and angiographic anatomy of the craniocervical vasculature. Chapter 3,4 p.57-104. Chapter 9 p.173-193.
5. Rother LR. *Anatomía craneal y abordajes quirúrgicos.* 2nd ed. Caracas: Editorial Amolca; 2021. Parte 2. Capítulo 2 p.81-148.

6. Pontes FGDB, Da Silva EMK, Baptista-Silva JCC, et al. Treatments of unruptured intracranial aneurysms. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;(5):CD013312. doi:10.1002/14651858.
7. Ni W, Yang H, Xu B, et al. Proximal middle cerebral artery aneurysm: Microsurgical management and therapeutics results. *World Neurosurg*. 2018. doi:10.1016/j.wneu.2018.10.174.
8. Slang LK, Zhang JY, Nguyen V, et al. The evolution of intracranial aneurysm treatment techniques and future directions. *Neurosurg Rev*. 2022;45:1–25. doi:10.1007/s10143-021-01543-z.
9. Muirhead WR, Horsfall HL, Khan DZ, et al. Microsurgery for intracranial aneurysm: A qualitative survey of technical challenges and technological solutions. *Front Surg*. 2022; 9:957459. doi:10.3389/fsurg.2022957450.
10. Lawton MT. Seven aneurysm, Tenets and techniques for clipping. New York: Thieme Medical Publishers, Inc.; 2011. Section I: The tenets. Chapter 5: Temporary Clipping p.14-15.
11. Kumar S, Sahana D, Menon G. Optimal use of temporary clip application during aneurysm surgery - In search of the holy grail. *Asian J Neurosurg*. 2021;16:237–42.
12. Tanabe J, Ishikawa T, Moroi J. Safe time duration of temporary middle cerebral artery occlusion in aneurysm surgery based on motor evoked potential monitoring. *Surg Neurol Int*. 2017. doi:10.4103/sni.sni\_410\_16.
13. Griessenauer JC, Poston TL, Shoja MA, et al. The impact of temporary artery occlusion during intracranial aneurysm on long-term clinical outcome. *World Neurosurg*. 2014. doi:10.1016/j.wneu.2013.02.067.
14. Marbacher S, Kienzler JC, D'Alonzo D, et al. Comparison of intra and postoperative 3-dimensional digital subtraction angiography in evaluation of the surgical result after intracranial aneurysm treatment. *Neurosurgery*. 2019. doi:10.1093/neuros/nyz487.
15. Kim JJ, Chun CK, Hyun SS, et al. Evaluation of the angiographic outcomes after clipping of intracranial aneurysm: Determination of predisposing factors for occurrence of aneurysm remnants. *Neurol Res*. 2020. doi:10.1080/01616412.2020.1732594.
16. Obermueller K, Hostettler I, Wagner A, et al. Frequency and risk factors for postoperative aneurysm residual after microsurgical clipping. *Acta Neurochir (Wien)*. 2020. doi:10.1007/s00701-020-04639-5.
17. Marbacher S, Halter M, Vogt D, et al. Value of 3-Dimensional digital subtraction angiography for detection and classification of intracranial aneurysm remnants after clipping. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*. 2021;21(2).
18. Inci S, Akbay A, Asian T. The longest angiographic and clinical follow-up of microsurgically treated giant intracranial aneurysms: Experience with 70 cases. *World Neurosurg*. 2019. doi:10.1016/j.wneu.2019.10.085.
19. Malinova V, Schatlo B, Voit M, et al. The impact of temporary clipping during aneurysm surgery on the incidence of delayed cerebral ischemia after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg*. 2018;129. doi:10.31171/2017.3.JNS.162505.
20. Hsiang S, Chou Y. Subarachnoid hemorrhage. *Continuum (Minneapolis)*. 2021;27(5):1201–1245.
21. Goertz L, Hamisch C, Kabbasch C, et al. Impact of aneurysm shape and neck configuration on cerebral infarction during microsurgical clipping of intracranial aneurysm. *J Neurosurg*. 2019. doi:10.3171/2019.1.JNS183193.
22. Swiatnicki W, Szymanski J, Szymarska A, et al. Predictors of intraoperative aneurysm rupture, aneurysm remnant, and brain ischemia following microsurgical clipping of intracranial aneurysms: Single-center, retrospective cohort study. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg*. 2021. doi:10.1055/s-0040-1721004.
23. Silva PA, Dias C, Vilarin A, et al. The effects of temporary clipping as an expression of circulatory individuality: Online measurement of temporal lobe oxygen levels during surgery of middle cerebral artery aneurysm. *World Neurosurg*. 2021; 152:E765–E775.
24. Pasqualin A, Meneghelli P, Musumeci A, et al. Intraoperative measurement of arterial blood flow in aneurysm surgery. *Acta Neurochir Suppl*. 2018;129:77–81. doi:10.1007/978-3-319-73739-3\_7.
25. Mohsin M, Shaikh N, Yousaf Z, et al. Risk factors for cerebral vasospasm in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A tertiary care center experience. *Asian J Neurosurg*. 2022;17. doi:10.1055/s-0042-1750838.
26. Pérez D, Parrilla G, Díaz J, et al. Are modified Fisher scale and bleeding pattern helpful predictors of neurological complications in non-aneurysmal subarachnoid hemorrhage? *Interv Neuroradiol*. 2020. doi:10.1007/s00234-020-02524-7.