

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**UNIDAD DE POSGRADO**

**MANEJO ENDOVASCULAR Y MICROQUIRÚRGICO DE  
ANEURISMAS DE LA ARTERIA BASILAR NO ROTOS  
HOSPITAL NACIONAL GUILLERMO ALMENARA  
IRIGOYEN 2010–2018**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR**

**EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN NEUROCIRUGÍA**

**PRESENTADO POR**

**ZINDYA GUISSETH BARRIENTOS MAVILA**

**ASESOR**

**JOSÉ LUIS PACHECO DE LA CRUZ**

**LIMA - PERÚ**

**2024**



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada**

**CC BY-NC-ND**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
UNIDAD DE POSGRADO**

**MANEJO ENDOVASCULAR Y MICROQUIRÚRGICO DE  
ANEURISMAS DE LA ARTERIA BASILAR NO ROTOS  
HOSPITAL NACIONAL GUILLERMO ALMENARA IRIGOYEN  
2010–2018**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR  
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN NEUROCIRUGÍA**

**PRESENTADO POR  
ZINDYA GUISETH BARRIENTOS MAVILA**

**ASESOR  
DR. JOSÉ LUIS PACHECO DE LA CRUZ**

**LIMA, PERÚ**

**2024**

## ÍNDICE

	Págs.
<b>Portada</b>	i
<b>Índice</b>	ii
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	1
1.1 Descripción de la situación problemática	1
1.2 Formulación del problema	4
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Justificación	5
1.4.1. Importancia	5
1.4.2. Viabilidad y factibilidad	6
1.5 Limitaciones	6
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes	7
2.2 Bases teóricas	12
2.3 Definiciones de términos básicos	20
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	
3.1 Formulación	23
3.2 Variables y su definición operacional	23
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA</b>	
4.1 Diseño metodológico	25
4.2 Diseño muestral	25
4.3 Técnicas de recolección de datos	27
4.4 Procesamiento y análisis de datos	27
4.5 Aspectos éticos	28
<b>CRONOGRAMA</b>	27
<b>PRESUPUESTO</b>	28
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	29
<b>ANEXOS</b>	
1. Matriz de consistencia	34
2. Instrumento de recolección de datos	35

NOMBRE DEL TRABAJO

**MANEJO ENDOVASCULAR Y MICROQUIRÚRGICO DE ANEURISMAS DE LA ARTERIA BASILAR NO ROTOS HOSPITAL NACIONAL**

AUTOR

**ZINDYA GUISETH BARRIENTOS MAVILA**

RECuento de palabras

**9758 Words**

RECuento de caracteres

**56196 Characters**

RECuento de páginas

**46 Pages**

Tamaño del archivo

**226.1KB**

Fecha de entrega

**Nov 29, 2023 4:11 PM GMT-5**

Fecha del informe

**Nov 29, 2023 4:12 PM GMT-5**

● **11% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material bibliográfico
- Material citado

# CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1 Descripción de la situación problemática

Los aneurismas de la arteria basilar representan aproximadamente del 5% al 8% de todos los aneurismas cerebrales (1). Al no tener una frecuencia tan rara como se cree, el manejo de estos aneurismas representa el principal desafío para los neurocirujanos vasculares a nivel mundial, siendo la elección del manejo adecuado una decisión muy retante por las implicaciones de complicaciones asociadas tanto en el manejo microquirúrgico y en el manejo endovascular.

Los aneurismas de la arteria basilar se consideran dentro del grupo de aneurismas complejos, debido a su ubicación profunda en la circulación de la fosa cerebral posterior siendo difícil de alcanzar con la mayoría de abordajes microquirúrgicos, además de la presencia de estructuras cerebrovasculares adyacentes críticas, incluidas las arterias perforantes que irrigan la porción posterior de la base del cerebro (2). La morbimortalidad para el tratamiento de aneurismas rotos y no rotos de este tipo son tan altas como 30.6% para la morbilidad y 17.5% de mortalidad, respectivamente (3). Como resultado, se han buscado nuevas técnicas y abordajes de tratamiento, en la última década ha habido rápida transición hacia el manejo endovascular (4).

Pese que hasta la actualidad se realizaron muy pocos estudios que identifiquen la mejor terapia; inicialmente los resultados demostraron que el tratamiento microquirúrgico se asociaba con una tasa más alta de déficits postoperatorios tempranos en comparación con el tratamiento endovascular (5).

Este tipo de aneurismas, son quizás los más técnicamente difícil de tratar microquirúrgicamente por la localización profunda y sobre todo por la visibilidad y capacidad limitada de maniobra para el neurocirujano, que

contribuye a reducir margen de error debido a la importancia de cada arteria aferente y al nulo control proximal y distal del aneurisma (6).

Desafortunadamente, estudios internacionales recientes, realizados en Estados Unidos en 2014, reportaron tasas de recurrencia tan altas desde 26% a 41% necesitando un nuevo tratamiento durante el seguimiento a largo plazo después del tratamiento endovascular (6). Asimismo, otro estudio más reciente, realizado en Estados Unidos en 2017, el resultado clínico a un año no es diferente entre los grupos de pacientes que se someten a microcirugía (ligadura con clips) frente a los que se someten a embolización con coils (5). El uso de stents endovasculares pareció reducir estas recurrencias en estudios previos realizados en Ohio y Cincinnati en los años 1998 y 1999 (4,7).

En Latinoamérica se publicaron reportes de casos en México en 2014, en donde concluyen que la terapia endovascular ha demostrado ser un método efectivo y seguro en el manejo de aneurismas intracraneales (10), al igual que los hallazgos en estudios y reportes de casos internacionales. Sin embargo, no se realizaron estudios que intenten comparar los resultados inmediatos y a largo plazo de la microcirugía con la terapia endovascular para este subtipo de aneurismas.

Por estas razones, los aneurismas del ápice basilar generalmente se manejan de forma endovascular con coils (7), siendo el tratamiento endovascular una alternativa viable, pues conllevan una baja tasa de morbilidad, reduciendo significativamente el riesgo de nuevas hemorragias (8). Durante la última década, el tratamiento de los aneurismas intracraneales ha evolucionado rápidamente, con nuevos desarrollos en tratamientos endovasculares como coils desmontables y con el uso de stents intravasculares (9).

Por todo lo expuesto, pese al avance tecnológico y avance en las terapias endovasculares y en el manejo microquirúrgicos con nuevas técnicas de abordajes combinados con neuroendoscopia, aún no podemos establecer cuál de las dos opciones es la más adecuada y con mejores resultados en cuanto al manejo de pacientes con aneurismas en esta localización, pues en nuestro país no se cuentan con estudios retrospectivos ni prospectivos, respecto al manejo de aneurismas en la arteria basilar, así como en el hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, en donde se realiza el manejo por ambas técnicas: microquirúrgica y endovascular, pero se desconoce el alcance y efectividad de cada una de ellas.



## **1.2 Formulación del problema**

¿En qué grado el manejo endovascular es superior al manejo microquirúrgico en pacientes con diagnóstico de aneurisma de la arteria basilar no roto en el hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el periodo 2010-2018?

## **1.3 Objetivos**

### **a) Objetivo general**

Comparar los resultados inmediatos del manejo endovascular con el manejo microquirúrgico en pacientes con diagnóstico de aneurisma de la arteria basilar no roto en el periodo 2010-2018.

### **b) Objetivos específicos**

- Determinar el grado de superioridad del manejo endovascular con respecto al manejo microquirúrgico en pacientes con diagnóstico de aneurisma de la arteria basilar no roto.
- Establecer la efectividad del tratamiento endovascular en pacientes con diagnóstico de aneurisma de la arteria basilar no roto.
- Establecer la tasa de complicaciones en cada una de las opciones de manejo: endovascular y microquirúrgico.
- Establecer los factores de buen pronóstico en el manejo endovascular versus manejo microquirúrgico.

## **1.4 Justificación**

### **1.4.1. Importancia**

La presente investigación es un estudio relevante pues beneficiará a los pacientes que tengan el diagnóstico de aneurismas basales no rotos, en los cuales el manejo aún no se encuentra determinado, otorgándonos evidencias sobre cuál de las dos alternativas de tratamiento puede ser el más seguro, eficaz y con menos complicaciones en los pacientes con este subtipo de aneurismas.

Asimismo, este estudio sería el primero en realizarse en abordar el manejo de aneurisma de la arteria basilar en nuestro país y puede servir como base para otras investigaciones futuras, con diseños más complejos como estudios prospectivos en donde se haga seguimiento a largo plazo, por ende servirán para la mejora de servicios de salud así disminuiría las complicaciones postoperatorias, estancia hospitalaria, en pacientes que son tratados bajo este diagnóstico, y en consecuencia, podría tener efecto en la morbilidad de esta población objetivo.

De este estudio también se podrá obtener información valiosa, como evaluación de las técnicas de abordaje neuroquirúrgicas, protocolos de manejo en el cuidado posoperatorios, así como podrá darnos pautas para poder determinar las características ideales de cada paciente que podrá beneficiarse en cada uno de los manejos endovascular o microquirúrgicos en estudios futuros, estableciendo así futuros protocolos de manejos basados en evidencias científicas.

#### **1.4.2. Viabilidad y factibilidad**

Es viable, pues se cuenta con el permiso institucional del hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, que autoriza la ejecución del presente proyecto de investigación, en donde se tomará la muestra necesaria para la realización.

Asimismo, es factible, ya que se cuenta con los recursos económicos, logísticos y humanos necesarios para la ejecución de la investigación, así como con el tiempo suficiente para realizar la investigación. Se cuenta con experiencia en el tipo y diseño de investigación a usar y la presente investigación no vulnera las normas éticas.

#### **1.5 Limitaciones**

Las limitaciones en el presente estudio principalmente están dadas por: el estudio retrospectivo, y la falta de datos disponibles confiables; el tamaño de la muestra estudiada, en donde no se considerará la población pediátrica.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

Shenoy V et al. reportaron un caso clínico el 2023, en donde se destaca los matices microquirúrgicos del tratamiento de aneurismas complejos de punta basilar de cuello ancho que no son buenos candidatos para el tratamiento endovascular. Aunque las herramientas endovasculares son las preferidas como opción de tratamiento de primera línea para la mayoría de los aneurismas cerebrales en la actualidad; esta publicación indican que las técnicas de clipaje microquirúrgico siguen siendo una herramienta importante en el conjunto de herramientas del neurocirujano cerebrovascular contemporáneo (11).

Bram R et al. el 2021 reportaron que existen ciertas características anatómicas que resaltan la importancia del uso del abordaje microquirúrgico. Estas características incluyen tamaño pequeño del aneurisma, configuración de cuello ancho y la incorporación de arterias perforantes, entre otros factores. Concluyendo que las opciones endovasculares se consideraron menos favorables debido al pequeño tamaño del aneurisma y las complicaciones hemorrágicas asociadas con la terapia antiplaquetaria dual en el contexto de una hemorragia subaracnoidea aguda.

En estos reportes de casos, destacan la importancia de realizar clipaje microquirúrgicos para los aneurismas de la circulación posterior en una era en la que se depende cada vez más del tratamiento endovascular (12).

Gaikwad S et al. informaron el 2021 de un caso de aneurisma de fenestración de la arteria basilar complejo grande tratado con éxito con único stent divisor de flujo utilizando una técnica novedosa llamada "técnica de desvío de flujo cruzado" sin uso de coil adicional y sin oclusión de la arteria vertebral. Reportaron que utilizando esta técnica,

el costo del procedimiento y la complejidad procesal inherentes a otras técnicas endovasculares se pueden reducir significativamente (13).

Dandurand et al. ha reportado una tasa más baja de recanalización aneurismática en el embolizaciones con coils asistido por stent versus el uso solo de coils en los aneurismas del ápice basilar, en el año 2020. Los resultados secundarios fueron retratamiento, hemorragia postratamiento y complicaciones relacionadas con el procedimiento (14).

Pierot L et al. desarrollaron, en 2018, una investigación cuyo objetivo consistió en reportar los resultados clínicos y anatómicos del tratamiento de embolización con WEB en la población acumulada de tres estudios: WEBCAST (Evaluación Clínica WEB de Aneurisma Intracavicular), Observatorio Francés y WEBCAST-2, fueron estudios prospectivos, multicéntricos, dedicados a la evaluación del tratamiento WEB (Woven EndoBridge, es un dispositivo trenzado con nitinol, autoexpandible, extraíble y desmontable eléctricamente, que se coloca dentro del saco aneurismático). Esta investigación es actualmente la mayor serie prospectiva y multicéntrica en este tema, comprendía 168 pacientes con 169 aneurismas, incluidas 112 mujeres (66,7%). Obtuvo los siguientes resultados: al año, se observó una oclusión completa del aneurisma en 81/153 aneurismas (52,9%), un remanente de cuello en 40/153 aneurismas (26,1%) y un remanente de aneurisma en 32/153 aneurismas (20,9%). El re-tratamiento se realizó en el 6,9%. Las conclusiones fueron que este tratamiento demuestra alta seguridad y buena eficacia a mediano plazo (15).

Gory B et al. desarrollaron, en 2018, una investigación cuyo objetivo consistió evaluar la seguridad y la eficacia de un dispositivo de reconstrucción vascular Barril a los 12 meses de seguimiento. El tipo de estudio fue prospectivo, multicéntrico y observacional. Se encontró que el VRD es un stent novedoso con características de diseño que permite el enrollamiento endovascular de aneurismas de bifurcación con cuello ancho al tiempo que conserva las ramas adyacentes, sin necesidad de

implante de stent. Las conclusiones fueron que el dispositivo de barril VRD tiene un 80% de tasas de oclusión y un 5% de complicaciones neurológicas durante 1 año después del tratamiento endovascular de aneurismas intracraneales de cuello ancho (16).

Pahl F et al. desarrollaron una investigación en el 2017, cuyo objetivo consistió en describir los resultados quirúrgicos para aneurismas de la punta de la arteria basilar (BTA). El tipo de investigación que realizaron fue retrospectivo descriptivo desde 2004 hasta 2015 (12 años), en 25 pacientes con aneurismas pequeños y dos aneurismas gigantes que fueron tratados en el Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo, en donde se encontró que en la mayoría de pacientes (23 pacientes) se logró clipaje exitoso y que en dos pacientes con aneurismas posicionados posteriormente, hubo cuello residual. Las conclusiones fueron que el tratamiento quirúrgico en aneurismas de arteria basilar, se puede lograr con tasas de éxito bastante altas y baja morbilidad (17).

Spiotta A et al. desarrollaron, en 2017, una investigación cuyo objetivo consistió reportar resultados de 34 casos en Estados Unidos que emplean el dispositivo PulseRider como parte del ensayo clínico ANSWER, siendo este un estudio prospectivo, y cuyas conclusiones fueron que el dispositivo PulseRider es seguro y ofrece un beneficio probable en cuanto al tratamiento de los aneurismas que surgen en el vértice de la arteria basilar o en la bifurcación del extremo carotideo. Como tal, representa una adición útil al arsenal del especialista neuroendovascular, demostrando superioridad en cuanto al tratamiento quirúrgico (18).

Matsukawa H et al. desarrollaron, en 2017, una investigación cuyo objetivo consistió en determinar las diferencias clínicas y radiológicas entre dos ubicaciones y evaluar el resultado quirúrgico de 12 meses en aneurismas de la arteria basilar no rotos. El tipo de investigación que se realizó fue retrospectivo, evaluó a 56 pacientes consecutivos que se

sometieron a tratamiento quirúrgico (37 ápex basilar y 19 aneurismas de tronco de la basilar) entre abril de 2012 y febrero de 2016. Se encontró que las características clínicas y radiológicas no mostraron diferencias entre dos localizaciones ( $p = 0,009$  y  $0,002$ , respectivamente). Las conclusiones fueron que las características clínicas y radiológicas no fueron diferentes entre el ápice basilar y los aneurismas de tronco de la basilar; por lo tanto, no deben ser discutidos por separado, sino ser tratados rápidamente (19).

Briganti F et al. publicaron el 2015 un artículo de revisión cuya finalidad era definir la indicación y resultados del tratamiento de aneurismas de circulación posterior mediante el uso de Stents desviadores de flujo (FDD), concluyendo que el uso de estos stents es aconsejable principalmente para aneurismas no rotos, particularmente aquellos localizados en la arteria carótida interna o en las arterias vertebral y basilar, para aneurismas fusiformes y disecantes y para aneurismas saculares con cuellos grandes y baja relación domo-cuello. La tasa de oclusión del aneurisma aumenta progresivamente durante el seguimiento (tasa general del 81,5% en esta revisión). Las tasas no despreciable de complicaciones isquémicas (media 4,1%) y hemorrágicas (media 2,9%), la morbilidad neurológica (media 3,5%) y la mortalidad informada (media 3,4%) son los principales límites de esta técnica (20).

Abla AA et al. desarrollaron, en 2014, una investigación cuyo objetivo consistió determinar si las diferentes ubicaciones de aneurismas dan como resultado diferentes complicaciones y diferentes expresiones de hemorragia subaracnoidea y si las diferencias en la ubicación de aneurismas rotos y la carga máxima de coágulos en la hemorragia subaracnoidea afectan la incidencia de vasoespasma. Las conclusiones fueron que la ubicación de un aneurisma roto afecta mínimamente al grosor máximo de la hemorragia subaracnoidea, pero predice un vasoespasma sintomático o un deterioro clínico por isquemia cerebral en los aneurismas pericallosos; así mismo, los peores resultados de 1 año

en esta cohorte se observaron en aquellos pacientes con aneurismas de circulación posterior (21).

Nanda A et al. publicaron en el 2014, presentaron su experiencia con aneurismas complejos del ápice basilar operados microquirúrgicamente para presentar el papel de la microneurocirugía como una opción de tratamiento viable para estos aneurismas. Concluyeron que el tratamiento de aneurismas de la arteria Basilar grandes/gigantes, de cuello ancho y calcificados/trombosados con microneurocirugía sigue siendo una alternativa competitiva a la terapia endovascular. Después de una cuidadosa selección de abordajes apropiados para la base del cráneo según la complejidad del aneurisma del ápice basilar, la microneurocirugía puede lograr resultados aceptables. (22)

Conrad MD et al. el año 2014, publicaron los resultados de los dos primeros casos de aneurismas de punta basilar de cuello ancho tratados con embolización con espiral asistida por stent en Y utilizando un nuevo stent intraluminal visible de bajo perfil (LVIS Jr; MicroVention, Tustin, California, EE. UU.) administrado a través de un microcatéter de 0,017 pulgadas, en donde indican que el dispositivo LVIS Jr ofrece una nueva opción para el tratamiento de estas lesiones desafiantes, con claras ventajas sobre los stents intracraneales disponibles hasta la fecha. (23)

Abla AA, et al. publicaron el 2014, una serie de casos de 18 años de experiencia en 33 aneurismas de punta basilar complejos, grandes, calcificados o gigantes tratados con clip, así como 28 aneurismas del ápice basilar “simples” tratados quirúrgicamente. Su razonamiento de que los aneurismas complejos del ápice basilar en caso de rotura pueden no ser favorables para la terapia endovascular es apropiado en el sentido de que los aneurismas rotos del ápice basilar no pueden tratarse con stents o desviadores de flujo sin incurrir en riesgos adicionales para el paciente. En ésta serie de casos demostraron buenos resultados con el clipado de aneurismas del ápice basilar en la era endovascular actual. (24)



Wang J, et al. en una publicación del 2014, sugirió que la microneurocirugía es una opción de tratamiento viable para los aneurismas basilares tratados con resección quirúrgica; el éxito del clipaje quirúrgico de estos aneurismas dependen del tamaño, la ubicación y la exposición quirúrgica suficiente. (25)

Hayashi S, et al. reportaron el 2014, un caso de un niño con rotura de aneurisma de la arteria basilar sacular que fue tratado exitosamente con embolización con espiral. El paciente de 12 años con leucemia linfoblástica aguda y candidiasis abdominal acompañante después de la quimioterapia, se decidió realizar tratamiento endovascular para la rotura del aneurisma sacular de la arteria basilar, que se ocluyó exitosamente con coils. El tratamiento endovascular mínimamente invasivo fue eficaz en el caso reportado, pero recomendaron necesario el seguimiento a largo plazo para confirmar la eficacia del tratamiento endovascular en niños con rotura de aneurismas de la arteria basilar sacular. (26)

Kizilkilic O, et al. el 2014, publicaron el tratamiento combinado de los aneurismas fusiformes de la arteria basilar consistente en una craniectomía descompresiva quirúrgica de la fosa posterior y una operación de derivación ventriculoperitoneal en la misma sesión, antes del procedimiento endovascular con colocación de stent telescópico del segmento del vaso aneurismático en cuatro casos. Esta técnica se presentó como un enfoque endovascular más seguro para el tratamiento de aneurismas fusiformes de la arteria basilar sintomáticos al proteger a los pacientes tanto de las complicaciones hemorrágicas del tratamiento anticoagulante como de las complicaciones trombóticas debidas a la interrupción del tratamiento anticoagulante, mientras se trata la hidrocefalia y la compresión por medios quirúrgicos. (27)

Colla R, et al. publicaron el año 2013, un estudio en donde informaron su experiencia con WEB II, un nuevo dispositivo de embolización empleado en cuatro pacientes con este tipo de aneurisma y buenos resultados. (28)

Van Oel LI et al. desarrollaron, en 2013, una investigación cuyo objetivo consistió en describir la presentación clínica, las características radiológicas y los resultados clínicos de 13 pacientes con aneurismas del tronco basilar fusiformes tratados con terapia endovascular (desviadores de flujo, stents y coils). Las conclusiones fueron que la terapia endovascular de los aneurismas fusiformes y disecantes del tronco basilar es factible, pero conlleva riesgos sustanciales, es decir, que la seguridad y la eficacia en relación con la historia natural aún no se han dilucidado por completo y se requieren más estudios y mayor población incluida en ellos (29).

Apok V et al. presentaron en 2012, un reporte de caso de manejo quirúrgico de un aneurisma inusual de una arteria perforante basilar que se presentó con una hemorragia subaracnoidea, que no fue susceptible de tratamiento endovascular y se decidió el manejo por medio de cirugía abierta mediante un abordaje subtemporal. Indican que al ser los aneurismas de la arteria perforante basilar extremadamente raros, con sólo 4 casos reportados previamente se decidió abordaje quirúrgico por la complejidad de la localización de dicho aneurisma. (30)

Phillips T et al. desarrollaron, en 2012, una investigación cuyo objetivo consistió en evaluar la seguridad de la colocación de PED en la circulación posterior. El tipo de estudio fue multicéntrico, en donde se encontró que los resultados publicados anteriormente sobre el tratamiento endovascular con PED de los aneurismas de la arteria carótida interna no se aplican necesariamente a su uso en la circulación posterior, ya que los infartos incapacitantes del tronco cerebral pueden ser causados por la oclusión de un único perforador. Las conclusiones fueron que el PED es eficaz en el tratamiento de los aneurismas de la circulación posterior que son difíciles o imposibles de tratar con técnicas endovasculares o quirúrgicas estándar, y su seguridad es similar a la de las técnicas de enrollamiento asistido con stent (31).

Kheïreddin A et al. desarrollaron, en 2012, una investigación cuyo objetivo consistió en determinar tácticas óptimas de manejo de pacientes con aneurismas cerebrales múltiples basados en el análisis de los resultados quirúrgicos. El tipo de investigación que se realizó fue un estudio retrospectivo, que incluyó a 233 pacientes con aneurismas cerebrales múltiples que fueron tratados en el Instituto Neuroquirúrgico Burdenko desde 1995 hasta 2007. Se encontró que el número de aneurismas totalmente ocluidos fue significativamente mayor en el tratamiento quirúrgico de múltiples etapas, (92% Vs. 79%,  $p < 0.05$ ), pero los mejores resultados técnicos y clínicos se obtuvieron en el grupo de pacientes tratados mediante la aplicación de técnicas endovasculares y microquirúrgicas. Las conclusiones fueron que, el tratamiento quirúrgico multietápico es la terapia de elección en la cirugía de los aneurismas múltiples y que se obtiene una alta efectividad con el enfoque multimodal, integrando los métodos endovasculares y microquirúrgicos (32).

Martin A et al. desarrollaron, en 2011, una investigación cuyo objetivo consistió en evaluar la capacidad de las técnicas de imágenes de RM ponderadas en T1, ponderadas en T2 y en estado estacionario para delinear la morfología del trombo y revelar cambios con el tiempo. El tipo de investigación que se realizó fue estudio prospectivo y analítico, en donde se encontró la imagen en estado estable es superior a la imagen ponderada en T1 y T2 para delinear y caracterizar el trombo intraluminal dentro de los aneurismas. Las conclusiones fueron que las características de imagen del trombo intraluminal permiten una evaluación más precisa del crecimiento del aneurisma, también permiten una toma de decisiones clínicas más informadas con respecto a la necesidad del tratamiento (33).

Tamura Y et al. desarrollaron, en 2010, una investigación cuyo objetivo consistió en identificar la calidad de imagen de la angiografía por TCMD del cerebro con un volumen bajo de material de contraste en aneurismas de la arteria basilar. El tipo de investigación que realizaron fue

experimental a doble ciego, cien pacientes fueron asignados al azar a uno de los dos grupos, en donde se encontró que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en la atenuación promedio ( $p = 0.21$ ) y el análisis visual ( $p = 0.84$ ). Las conclusiones fueron que el uso de una solución salina de 20 ml permite la reducción del material de contraste de 100 ml a 50 ml en la realización de angiografía 3D que permite identificar aneurismas de la arteria basilar no rotos (34).

Yoo E et al. desarrollaron, en 2009, una investigación cuyo objetivo consistió en evaluar la viabilidad y los resultados de la colocación del stent de rescate durante situaciones de rescate después del despliegue de uno o más coils. El tipo de estudio fue retrospectivo, en donde se encontró 318 aneurismas tratados con embolización y en 16 casos se realizaron procedimientos de rescate; se evaluaron el tamaño, ubicación del aneurisma, la viabilidad técnica, la tasa de estabilización exitosa y las complicaciones relacionadas. Las conclusiones fueron que el despliegue de la endoprótesis autoexpandible de rescate puede ser un método viable y eficaz para aliviar o prevenir el compromiso de la arteria parental o la migración del coil causada por bucles arteriales prolapsados o inestables durante la embolización de los aneurismas (35).

## **2.2 Bases teóricas**

### **Aneurismas de circulación posterior**

Los aneurismas de la circulación posterior constituyen del 10 al 15% de todos los aneurismas cerebrales intracraneales, pueden representar el reto más desafiante para el neurocirujano en la cirugía cerebrovascular, pues la mayoría de estos aneurismas se sitúan normalmente cerca del tronco encefálico, lo que hace el tratamiento quirúrgico sumamente difícil y arriesgada (36).

Los aneurismas de la circulación posterior pueden ser divididos anatómicamente en seis grupos, cada uno requiere un enfoque especial y una estrategia. En la parte inferior el grupo consiste en aneurismas que se originan en la parte intracraneal de la arteria vertebral, incluyendo los localizados en el origen de la arteria cerebelosa postero-inferior (PICA). El próximo grupo incluye los aneurismas de la unión vertebrobasilar. Este grupo se continúa con los aneurismas de la arteria cerebelosa anteroinferior (AICA) y del tronco de la basilar, de la arteria cerebelosa superior (ASCA), del top de la basilar (incluyen aquéllos que se originan en la bifurcación de la arteria basilar y las del origen de las arterias cerebelosas superiores) y de la arteria cerebral posterior (PCA) (37).

La incidencia de aneurismas múltiples y de aneurismas asociados con las malformaciones arteriovenosas son las mismas que sus homólogos de la circulación anterior. Los aneurismas gigantes ocurren en la circulación posterior tan frecuentemente como en la anterior, y la incidencia para su lugar de origen sigue el modelo para de los aneurismas pequeños. La angiografía sigue siendo el examen de oro para el diagnóstico y la planificación quirúrgica de estas lesiones (38).

Los principios generales para el tratamiento quirúrgico de los aneurismas de sistema vertebrobasilar consisten en una elección cuidadosa del abordaje apropiado, la posición adecuada del paciente, la descompresión máxima del cerebro, el uso de magnificación y monitoreo intraoperatorio, y una selección adecuada de los clips. La combinación de todos estos aspectos, junto con un análisis completo del preoperatorio, así como de los resultados imagenológicos (sobre todo el tamaño y localización del aneurisma, la forma del saco aneurismático, el tamaño del cuello aneurismático, y la relación del aneurisma con las estructuras vecinas tanto nerviosas, vasculares, meníngeas y óseas), es esencial para un curso quirúrgico óptimo (39).

## **Aneurismas basilares**

Los aneurismas del ápice de la arteria basilar constituyen aproximadamente el 5 a 8% de todos los aneurismas intracraneales y el 50% de todos los aneurismas de la circulación arterial posterior. Estos aneurismas, los de la circulación posterior, se rompen con mayor frecuencia en toda la población, sin importar raza o condiciones de cada paciente, con resultados más pobres en comparación con los aneurismas de la circulación anterior. En estos casos, no es aconsejable un enfoque "conservador" con seguimiento imagenológico en serie, que espere a que se presente un crecimiento del aneurisma, pues sería exponer a los pacientes a un riesgo de hemorragia subaracnoidea. Por tanto, en general, los pacientes con aneurismas basilares no rotos, no tratados tienen un 50% más de mortalidad en comparación con los controles de la misma edad, dicho porcentaje se reducen drásticamente con el tratamiento (40).

Las dos opciones de tratamiento son la técnica quirúrgica por medio de clipaje con abordaje microquirúrgico y el manejo endovascular con embolización para los aneurismas del ápice basilar. La desventaja del manejo microquirúrgico es su invasividad que conduce a una mayor morbilidad quirúrgica y daño a estructuras vasculonerviosas vecinas. Muchos estudios han evaluado los resultados del tratamiento microquirúrgico y del tratamiento endovascular. Sin embargo, como los aneurismas del ápice basilar son menos frecuentes que en otros lugares, su manejo óptimo sigue siendo controversial (41).

## **Perspectivas históricas en el tratamiento del aneurisma del ápice de la arteria basilar**

La primera obliteración de un aneurisma de la arteria basilar con éxito se realizó en 1954 utilizando un abordaje subtemporal por el

neurocirujano Herbert Olivecrona y el médico residente Einar Bohm en Estocolmo. Posteriormente, el Dr. Charles Drake en 1959 ligó un aneurisma basal del tronco de la arteria basilar utilizando el abordaje subtemporal. Entre 1959 y 1992, el Dr. Drake clipó casi 900 aneurismas del ápice de la arteria basilar, incluidos 137 aneurismas basilares gigantes, logrando resultados clínicos excelentes/buenos en el 90% de los aneurismas basales grandes (<12,5 mm) y en el 84% de los grandes (12,5–25 mm) (36).

Aunque el abordaje subtemporal ofrece la trayectoria más corta y directa al ápice de la arteria basilar, la experiencia del Dr. Drake demostró un riesgo de lesión en el lóbulo temporal por retracción y dificultad para visualizar el primer segmento contralateral de la arteria cerebral posterior (segmento P1). En 1967, el Dr. Gazi Yasargil introdujo el microscopio de operación en neurocirugía; luego de la introducción del microscopio, tanto el Dr. Yasargil como el Dr. Kenichiro Sugita popularizaron el enfoque pterional para los aneurismas del ápice de la arteria basilar. Teniendo con este enfoque una mejor exposición del segmento P1 contralateral con menos dificultad para visualizar arterias perforantes de localización posterior al aneurisma. Pese a ello la exposición general y los ángulos de trabajo fueron limitados debido al proceso clinideo anterior y posterior (37).

Las técnicas quirúrgicas alternativas adicionales con las que ahora se cuentan para alcanzar el ápice basilar incluyen los abordajes orbitocigomático, pretemporal, epidural-transcavernoso, petroso anterior y petroso posterior. Aunque las técnicas microquirúrgicas han avanzado, muchos neurocirujanos aún continúan obteniendo malos resultados neurológicos posquirúrgicos para los aneurismas del ápice basilar debido a la inexperiencia. Hasta la fecha, el mejor tratamiento para los aneurismas del ápice basilar sigue siendo discutible. El primer ensayo controlado aleatorio de clipaje versus embolización en aneurismas cerebrales rotos se publicó en el año 2000, se realizó en Finlandia y no mostró diferencias significativas en el resultado clínico

entre ambas modalidades de tratamiento. Sin embargo, el clipaje proporcionó una mejor tasa de oclusión total que la embolización en el seguimiento al año (oclusión angiográfica de 86% frente a 77%) (37).

Posteriormente, en 2002, el gran ensayo aleatorizado internacional de aneurisma subaracnoideo (ISAT) comparó el clipaje con la embolización de aneurismas cerebrales rotos. Este ensayo informó mejores resultados neurológicos en el grupo de embolización con un buen resultado de 2 meses y 1 año de 73.9% y 76.5% en comparación con 63.1% y 69.1% en la cohorte de clipaje, respectivamente. Sin embargo, en el seguimiento a 5 años, el 83% y el 82% de los pacientes en los grupos de embolización y clipaje lograron un buen resultado clínico, mostrando una similitud en el resultado clínico a largo plazo entre ambos tratamientos. Con respecto a los aneurismas del ápice basilar, el ISAT no ofrece mucha orientación, ya que solo 17 de los 2143 casos (0,8%) se ubicaron en el ápice basilar (43).

El ensayo de aneurisma de ruptura de Barrow (BRAT, por sus siglas en inglés) fue un estudio de centro único que incluyó a todos los pacientes con hemorragia subaracnoidea, lo que dio como resultado una buena representación de la circulación posterior (16.9%) y aneurismas del ápice basilar (4.7%). A pesar de que sus primeros resultados mostraron que los aneurismas de la circulación posterior mejoraron con la terapia endovascular, pero debemos tener en cuenta que existe una falta de paridad anatómica de los aneurismas de la circulación posterior entre las dos cohortes asignadas (44).

Los aneurismas cerebelosos inferiores posteriores, que incurren en un peor resultado, fueron estadísticamente sobre representados en la cohorte quirúrgica, por lo que el análisis de los resultados de los aneurismas del ápice de la arteria basilar es más difícil. Después de la eliminación de los aneurismas de PICA del análisis "Aneurismas", los aneurismas de circulación posterior no tuvieron una diferencia estadísticamente significativa en los resultados basados en el



tratamiento en BRAT. Hay menos datos que comparan el tratamiento quirúrgico y endovascular de los aneurismas cerebrales no rotos e incluso menos datos para los aneurismas de circulación posterior. Los ensayos aleatorios que compararon el clipaje versus la embolización de los aneurismas no rotos no lograron un resultado significativo (45).

En el Estudio internacional de aneurismas intracraneales no rotos (ISUIA), se realizaron observaciones prospectivas sobre los resultados de los aneurismas sin ruptura tratados por vía quirúrgica y tratados endovascularmente. De los 2368 aneurismas no rotos tratados, 172 (7,3%) eran del ápice basilar. Los resultados clínicos fueron similares entre ambos tratamientos en los aneurismas del ápice basilar  $\leq 12$  mm. Además, la tasa de obliteración fue baja en el brazo endovascular y solo el 51% de los aneurismas tratados endovasculares se ocluyeron completamente. Estos resultados dejan incertidumbre sobre el mejor tratamiento de los aneurismas del ápice de la arteria basilar. (46)

### **Abordaje microquirúrgico aneurisma del ápice basilar**

Antes de ISAT, había muchos informes que documentaban los resultados de la cirugía de aneurisma del vértice basilar que demostraron buenos resultados clínicos de 40 a 87%. Las tasas de mortalidad se informaron entre 0 y 31% y las tasas de oclusión completa / casi completa variaron entre 63 y 100% [Tabla 1]. Después de ISAT, los estudios de microcirugía del aneurisma del ápice basilar apenas se informaron en la literatura, ya que muchos centros neurovasculares cambiaron su política de tratamiento hacia la terapia endovascular. Los estudios publicados después de ISAT informaron resultados mejorados de estudios previos con 57 a 92% que obtuvieron buenos resultados clínicos, tasas de mortalidad de 2 a 12% y tasas de oclusión completa / casi completa de 90 a 98% (43).

## **Abordaje endovascular del aneurisma del ápice basilar**

La principal ventaja del tratamiento endovascular sobre la microcirugía es la menor invasividad, lo que reduce la morbilidad relacionada con el procedimiento. Sin embargo, los estudios con períodos de seguimiento variables no encontraron diferencias significativas en el resultado final entre los tratamientos. La principal desventaja del tratamiento endovascular es la durabilidad de la oclusión del aneurisma. Se reportaron buenos resultados clínicos con el tratamiento endovascular de aneurismas del ápice basilar entre 73% y 96% con tasas de mortalidad entre 0% y 18% y tasas de oclusión completa/casi completa de 64-89% (47).

En un gran estudio sobre el tratamiento endovascular de 316 aneurismas del ápice basilar entre 1992 y 2005, Henkes et al. demostró una tasa de oclusión inicial completa/casi completa del 86%. Sin embargo, a los 55.8 meses de seguimiento, la tasa de oclusión completa casi completa disminuyó a 48%. Otros estudios donde reportan aneurismas del ápice basilar embolizados con una tasa de oclusión inicial completa/casi completa del 94%. A los 34 meses posteriores al procedimiento, 27 (17.5%) pacientes desarrollaron recanalizaciones importantes que requerían tratamiento adicional (48).

El tratamiento endovascular de los aneurismas cerebrales está cambiando más rápidamente que el tratamiento microquirúrgico. Para mejorar la durabilidad del tratamiento endovascular, se han desarrollado múltiples dispositivos y nuevas técnicas. Incluyendo técnicas que usan microcatéteres múltiples, remodelación de balón, reconstrucción con uso de varios stents, desviadores de flujo, dispositivos intrasaculares y dispositivos para la reconstrucción del cuello (por ejemplo, PulseRider). Como todos los dispositivos nuevos, se necesitan evaluación de los resultados clínicos con series prospectivas multicéntricas y evaluación de la durabilidad a largo plazo requiere validación con seguimiento angiográfico (49).

Los stents intracraneales han revolucionado el tratamiento endovascular para los aneurismas cerebrales, mostrando tasas de oclusión inicial de 88.4% y 87.5% para el método de embolización convencional y la técnica asistida con stent, respectivamente. Sin embargo, la tasa de oclusión a largo plazo mejoró con la colocación de stent (81% a una media de 17,3 meses) en comparación con la embolización convencional (61% con un seguimiento medio de 27,7 meses). Un metanálisis reciente con 9.7–36 meses de seguimiento demostró la superioridad del tratamiento endovascular asistido con stent en comparación con el grupo de solo embolización. Este estudio mostró una incidencia de recanalización de 12.7% versus 27.9% a favor del grupo de stent sin diferencias estadísticas significativas en las complicaciones del procedimiento (46).

Un estudio reciente, también mostró la superioridad de utilizar una técnica de embolización asistido con stent, especialmente en aneurismas de tamaño mediano y grande o aneurismas de cuello ancho. En el seguimiento a largo plazo con un tiempo promedio de 43 meses, los autores informaron una recanalización del 15% en el grupo con asistencia de stent en comparación con el 25% en el grupo sin stent. Es concebible que los resultados angiográficos mejoraron con el uso de stents usados en la terapia endovascular en otros aneurismas intracerebrales, se traduzcan también en resultados positivos específicamente en aneurismas del vértice basilar (47).

### **Perspectiva del tratamiento del aneurisma del ápice basilar**

En 2001, Ausman et al. predijo en un artículo editorial que habría un cambio importante en el paradigma del tratamiento del aneurisma desde la microcirugía a los procedimientos endovasculares (43), es así que el informe del estudio ISAT posteriormente describió la superioridad de la terapia endovascular sobre el clipaje para aneurismas rotos. Sin

embargo, los abordajes endovasculares no eliminan completamente el papel de la microcirugía en el tratamiento de los aneurismas del ápice basilar.

Los casos en los que la microcirugía debería recibir más atención incluyen aquellos con acceso endovascular deficiente, cúpulas de aneurisma muy pequeñas, configuración P1 que dificulta la preservación de la arteria cerebral posterior, contraindicaciones para la colocación de stent como intolerancia a la terapia antiplaquetaria dual o alergia al níquel, y en pacientes más jóvenes donde la durabilidad a largo plazo es más deseada (50).

Por lo tanto, la microneurocirugía aún juega un papel importante en muchos casos de aneurisma del ápice basilar y puede ser la única opción para las personas en el mundo en desarrollo (51).

### 2.3 Definición de términos básicos

**Circulación arterial posterior:** Circulación cerebral que comprende arteria basilar y las arterias cerebrales posteriores, que irrigan la porción posterior del cerebro y región proximal del tronco encefálico (39).

**Aneurisma intracerebral:** Un aneurisma es un ensanchamiento o dilatación anormal de una parte de una arteria debido a debilidad en la pared del vaso sanguíneo cerebral (39).

**Ápice basilar:** Porción rostral de la arteria basilar o sus ramas emergentes como la arteria mesencefálica, ramas talamo-subtalámicas paramedianas, cerebelosa superior, cerebrales posteriores y comunicantes posteriores (39).

**Microneurocirugía:** Término que se utiliza para las cirugías que se realizan con ayuda de un microscopio, permite visualización de estructuras pequeñas como vasos sanguíneos intracerebrales o ramas terminales de nervios intracraneales (39).

**Endovascular:** Procedimiento utilizado para tratar un aneurisma a través del interior de los vasos sanguíneos, siendo una alternativa a la cirugía abierta (16).

**Clipaje de aneurisma:** Procedimiento que se realiza mediante cirugía abierta, que consiste en la colocación de un clip de metal, cerrando así el flujo de sangre dentro del aneurisma (12).

**Embolización:** Técnica mínimamente invasiva, que no requiere cirugía abierta, sino se utiliza un abordaje endovascular para tratar el aneurisma cerebral (8).

**Clip Implantables Intracraneales:** Dispositivos utilizados para el cierre y/o aislamiento en venas y/o arterias en Aneurismas Cerebrales (12).

**Angiografía cerebral:** Procedimiento que utiliza catéter endovasculares, una guía fluoroscópica y una inyección de material de contraste para examinar vasos sanguíneos en el cerebro para identificar anomalías tales como aneurismas (47).

**Stent:** Dispositivo pequeño y autoexpandible que se coloca por dentro de un vaso sanguíneo o arteria que se haya cerrado u obstruido, con el fin de reabrirlo y que se mantenga abierto. (42)

**Coil:** Dispositivo microespirales de hilo metálico oclusión mecánica, cuyo fin es obliterar el saco aneurismático preservando el flujo en la arteria portadora, Son materiales diseñados similarmente a las guías pero que carecen del filamento nuclear sólido, conteniendo únicamente un filamento elástico que da la forma al coil liberado (42).

**Microcatéter:** Dispositivo que se introduce x dentro de los vasos sanguíneos y sirve de soporte del alambre guía, para cambiar el alambre y para aplicar los medios de contraste durante los procedimientos endovasculares (48).

**Desviadores de flujo:** Dispositivo similar a un stent que se coloca dentro de la arteria, antes del aneurisma, para que la sangre fluya por ese vaso y no por el aneurisma (48).

## **CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **3.1 Formulación**

#### **Hipótesis general**

El manejo endovascular no es superior al manejo microquirúrgico en pacientes con diagnóstico de aneurisma de la arteria basilar no roto.

#### **Hipótesis específicas**

Los resultados inmediatos del manejo endovascular no son distintos al manejo microquirúrgico en pacientes con diagnóstico de aneurisma de la arteria basilar no roto.

La efectividad del tratamiento endovascular es la misma a la del tratamiento microquirúrgico en pacientes con diagnóstico de aneurisma de la arteria basilar no roto.

Las tasas de complicaciones en las opciones de tratamiento endovascular y microquirúrgico son comparables.

Los factores de buen pronóstico son comparables en el manejo endovascular y manejo microquirúrgico.

### 3.2 Variables y su definición operacional

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías y sus valores	Medio de verificación
Edad	Tiempo de vida desde su nacimiento	Cuantitativa	Años	Razón	1 a 100	DNI
Historia familiar de aneurisma	Familiares directos de 1er grado con aneurisma cerebral	Cualitativa	Presencia de familiares con diagnóstico positivo	Nominal	Si No	Historia clínica
Número de aneurismas	Número de aneurismas en la circulación cerebral	Cuantitativa	Número de aneurismas identificados	Razón	1 a 10	Angiograma cerebral
Tamaño de aneurisma	Medida de cuello y domo de cada aneurisma	Cuantitativa	Medida del cuello y domo en mm	Razón	1 a 10	Angiograma cerebral
Tratamiento definitivo	Tipo de tratamiento usado como manejo definitivo	Cualitativa	Método usado para tratar el aneurisma	Nominal	Quirúrgico Endovascular	Historia clínica
Estancia hospitalaria	Caridad de tiempo que un paciente permanece hospitalizado	Cuantitativa	Número de días de hospitalización	Razón	1 a 100	Historia clínica
Infarto cerebral	Área de isquemia post tratamiento	Cualitativa	Presencia de isquemia	Nominal	Si No	TEM cerebral de control
Déficit de nervios craneales	Paresia de pares craneales clínicamente detectado	Cualitativa	Clínica identificable de paresia de par craneal	Nominal	Si No	Historia clínica
Mortalidad	Fallecido antes del alta por alguna complicación	Cualitativa	Fallecimiento después de algún tratamiento	Nominal	Si No	Historia clínica
Remanente	Presencia de una parte de aneurisma post tratamiento	Cualitativa	Presencia de cuello aneurismático posttratamiento	Nominal	Si No	Angiografía de control a los 3 meses post tratamiento
Recurrencia	Presencia de aneurisma después de un tratamiento aparentemente exitoso	Cualitativa	Presencia de aneurisma en el lugar de tratamiento luego de 6 meses.	Nominal	Si No	Angiografía de control a los 6 meses post tratamiento



## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA**

### **4.1 Diseño metodológico**

Según la intervención del investigador: Observacional, debido a que no se manipularán las variables, no se controlará las variables de estudio.

Según el alcance: Comparativo analítico, pues este estudio busca comparar los resultados de dos tratamientos para los aneurismas no rotos de arteria basilar, que existen hasta la actualidad, comprobando así la efectividad de cada uno de los tratamientos disponibles en la actualidad.

Según el número de mediciones de las variables de estudio: Longitudinal, se hará seguimiento a los 6 meses post-tratamiento para evaluar posibles complicaciones.

Según el momento de la recolección de datos: Retrospectivo, pues se estudiarán los pacientes que fueron tratados con el diagnóstico de aneurisma de arteria basilar no roto, en el periodo del 2010 al 2018, evaluando las historias clínicas.

### **4.2 Diseño muestral**

#### **Población universo**

Pacientes que ingresaron del primero de enero del 2010 hasta el 31 de diciembre del 2018 al hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen.

## **Población de estudio**

Pacientes que ingresaron del primero de enero del 2010 hasta el 31 de diciembre del 2018 al hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen con diagnóstico de aneurisma de la arteria basilar no roto.

## **Tamaño de la muestra**

La muestra será toda la población de estudio, es decir, todos los pacientes ingresaron al servicio de Neurocirugía en el periodo del 2010 al 2018 bajo el diagnóstico de aneurisma de la arteria basilar no roto.

## **Muestreo o selección de la muestra**

Se utilizará el muestreo no probabilístico continuo de todos los pacientes con diagnóstico de aneurismas de arteria basilar no roto atendidos en el servicio de Neurocirugía en el hospital nacional Guillermo Almenara desde el año 2010 hasta el 2018, así se logrará identificar los individuos participantes de la muestra a partir de la población de estudio.

## **Criterios de selección**

### **Criterios de inclusión**

- Aneurisma de la arteria basilar no rotos
- Pacientes adultos y adultos mayores
- Pacientes atendidos con tratamiento endovascular o microquirúrgico

### **Criterios de exclusión**

- Aneurisma de la arteria basilar rotos

- Niños
- Paciente con el diagnóstico establecido que deciden no realizarse ningún tratamiento.
- Presencia de Malformaciones arteriovenosas cerebrales

#### **4.3 Técnicas de recolección de datos**

Se recolectarán los datos mediante el uso de fichas de recolección que utilizarán las historias clínicas como fuente principal de los pacientes hospitalizados en el servicio de Neurocirugía en el periodo 2010 a 2018, de donde se obtendrá antecedentes, examen clínico y evaluaciones de seguimiento a los 6 meses posterior al tratamiento. También se utilizarán reportes operatorios de donde se obtendrán datos de técnica quirúrgica y materiales utilizados.

#### **Instrumentos de recolección y medición de variables**

Se utilizará como instrumento de recolección de datos para el estudio: ficha de registros en donde constará cada una de las variables a estudiar, así también como escalas neurológicas (escala de coma de Glasgow, escala de Hunt y Hess), complicaciones de cada tratamiento y estancia hospitalaria.

#### **4.4 Procesamiento y análisis de datos**

El procesamiento de la información se hará mediante el análisis de las siguientes pruebas estadísticas: Chi-cuadrado y la prueba de la t de Student para examinar los efectos principales del manejo del aneurisma (endovascular y microquirúrgico) sobre las características de la presentación, las complicaciones postoperatorias y los resultados. El software estadístico que usará para el análisis será el SPSS 25.0 y se

mostrarán los resultados en tablas, gráficos correspondientes a cada aspecto a analizar.

#### **4.5 Aspectos éticos**

Para la realización del estudio no aplica la firma y aceptación libre del paciente , ni firma del conocimiento informado de los participantes en la investigación, pues se trata de un estudio retrospectivo. NO existe conflicto de intereses y se cuenta con el permiso del servicio de Neurocirugía y de Archivos para recolectar los datos.

## CRONOGRAMA

FASES	2023								
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Aprobación del proyecto de investigación	X	X							
Recolección de datos			X	X	X				
Procesamiento y análisis de datos						X	X		
Elaboración del informe								X	X

## PRESUPUESTO

Para la realización del presente trabajo de investigación, será necesaria la implementación de los siguientes recursos:

	<b>PRESUPUESTO</b>	
<b>Personal</b>	<b>Costos</b>	<b>Costo total</b>
Secretaria	500	1300
Digitador	200	
Corrector	100	
Analista estadístico	500	
<b>Servicios</b>		
Movilidad	200	700
Alimentación (refrigerio)	100	
Fotocopias, anillado, empastado	200	
Internet	100	
Autorización del hospital	100	
<b>Suministros, Insumos</b>		
Papel	50	2150
Fólder, archivador, sobres manila	50	
CD, USB	50	
PC	2000	
<b>Otros</b>	100	100
<b>Total</b>	<b>4250</b>	

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Chou S, Ortiz-Suarez H. Surgical treatment of arterial aneurysms of the vertebrobasilar circulation, *J Neurosurg.* 1974; 41:671–80.
2. Caruso G, Vincentelli F, Giudicelli G, Grisoli F, Xu T, Gouaze A: Perforating branches of the basilar bifurcation, *J Neurosurg.* 1990; 73:259–65.
3. International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators. Unruptured intracranial aneurysms: risk of rupture and risks of surgical intervention. *N Engl J Med.* 1998; 339:1725–33.
4. Gruber D, Zimmerman G, Tomsick T, van Loveren H, Link M, Tew J. A comparison between endovascular and surgical management of basilar artery apex aneurysms, *J Neurosurg.* 1999; 90:868–74.
5. Bohnstedt B, Ziemba-Davis M, Sethia R, Payner T, DeNardo A, Scott J, Cohen-Gadol A. Comparison of endovascular and microsurgical management of 208 basilar apex aneurysms, *J Neurosurg.* 2017; 127(6):1342-52.
6. Chalouhi N, Bovenzi CD, Thakkar V, Dressler J, Jabbour P, Starke R. Long-term catheter angiography after aneurysm coil therapy: results of 209 patients and predictors of delayed recurrence and retreatment, *J Neurosurg.* 2014; 121:1102-06.
7. LeRoux P, Sethi R, Elliott J, Grant G, Winn H. Factors associated with surgical complications for basilar bifurcation aneurysms: An analysis of 101 patients, *J Neurosurg.* 1998; 88:391-99.
8. Tateshima S, Murayama Y, Gobin Y, Duckwiler G, Guglielmi G, Viñuela F. Endovascular treatment of basilar tip aneurysms using

Guglielmi detachable coils: Anatomic and clinical outcomes in 73 patients from a single institution, *Neurosurgery*. 2000; 47:1332–42.

9. Qureshi A, Janardhan V, Hanel R, Lanzino G. Comparison of endovascular and surgical treatments for intracranial aneurysms: an evidence-based review, *The Lancet Neurology*. 2007; 6(9), 816–25.
10. Franco J, Vázquez L, Andrade R, Balanzario M. Tratamiento endovascular de aneurisma asociado a fenestración de la arteria basilar. Reporte de un caso, *Gac Med Mex*. 2014; 150 (6): 570-4.
11. Shenoy VS, Sekhar LN. Microsurgical Clipping of a Ruptured Wide-Neck Basilar Tip Aneurysm by an Extended Transsylvian Transcavernous Approach: 2-Dimensional Operative Video. *World Neurosurg*. 2023 May;173:1-2. doi: 10.1016/j.wneu.2023.02.024. Epub 2023 Feb 11. PMID: 36775234.
12. Bram R, Kwasnicki A, Atwal GS. Microsurgical Clipping of a Ruptured Basilar-P1 Junction Aneurysm. *World Neurosurg*. 2022 Mar;159:12. doi: 10.1016/j.wneu.2021.12.037. Epub 2021 Dec 18. PMID: 34929364.
13. Gaikwad SB, Puneeth KT, Nadarajah J, Gupta MM. Complex basilar artery fenestration aneurysm successfully treated with single flow diverter using novel "crossing flow diverter technique" - A rare case report and review of literature. *Interv Neuroradiol*. 2021 Jun;27(3):391-396. doi: 10.1177/1591019921996094. Epub 2021 Feb 18. PMID: 33601975; PMCID: PMC8190944.
14. Dandurand C, Prakash S, Sepehry AA, Tourigny K, Haw CS, Gooderham P, Moore J, Redekop G. Basilar Apex Aneurysm: Case Series, Systematic Review, and Meta-analysis. *World Neurosurg*. 2020 Jun;138:e183-e190. doi:



10.1016/j.wneu.2020.02.064. Epub 2020 Feb 19. PMID: 32084621.

15. Pierot L, Moret J, Barreau X, Szikora I, Herbreteau D. Safety and efficacy of aneurysm treatment with WEB in the cumulative population of three prospective, multicenter series, *J Neurointerv Surg*. 2018;10(6):553-59.
16. Gory B, Blanc R, Turjman F, Berge J, Piotin M. The Barrel vascular reconstruction device for endovascular coiling of wide-necked intracranial aneurysms: a multicenter, prospective, post-marketing study, *J Neurointerv Surg*. 2018;10(10):969-74.
17. Pahl F, Oliveira M, Rotta J. Microsurgical treatment of basilar tip aneurysms: is it still acceptable?, *Arq Neuropsiquiatr*. 2017; 75(10):697-702.
18. Spiotta A, Derdeyn C, Tateshima S, Mocco J, Crowley R, Liu K. Results of the ANSWER Trial Using the PulseRider for the Treatment of Broad-Necked, Bifurcation Aneurysms, *Neurosurgery*. 2017; 81(1):56-65.
19. Matsukawa H, Kamiyama H, Miyazaki T, Kinoshita Y, Tsuboi T. Surgical treatment of unruptured distal basilar artery aneurysm: durability and risk factors for neurological worsening, *Acta Neurochir (Wien)*. 2017; 159(9):1633-42.
20. Briganti F, Leone G, Marseglia M, Mariniello G, Caranci F, Brunetti A, Maiuri F. Endovascular treatment of cerebral aneurysms using flow-diverter devices: A systematic review. *Neuroradiol J*. 2015 Aug;28(4):365-75. doi: 10.1177/1971400915602803. Epub 2015 Aug 27. PMID: 26314872; PMCID: PMC4757311.

21. Abla A, Wilson D, Williamson R, Nakaji P, McDougall C, Zabramski J, Albuquerque F, Spetzler R. The relationship between ruptured aneurysm location, subarachnoid hemorrhage clot thickness, and incidence of radiographic or symptomatic vasospasm in patients enrolled in a prospective randomized controlled trial, *J Neurosurg.* 2014; 120(2):391-7.
22. Nanda A, Sonig A, Banerjee AD, Javalkar VK. Microsurgical management of basilar artery apex aneurysms: a single surgeon's experience from Louisiana State University, Shreveport. *World Neurosurg.* 2014 Jul-Aug;82(1-2):118-29. doi: 10.1016/j.wneu.2013.06.016. Epub 2013 Jul 9. PMID: 23851208.
23. Conrad MD, Brasiliense LB, Richie AN, Hanel RA. Y stenting assisted coiling using a new low profile visible intraluminal support device for wide necked basilar tip aneurysms: a technical report. *J Neurointerv Surg.* 2014 May;6(4):296-300. doi: 10.1136/neurintsurg-2013-010818. Epub 2013 Jun 22. PMID: 23794675.
24. Abla AA, Lawton MT, Spetzler RF. The art of basilar apex aneurysm surgery: is it sustainable in the future? *World Neurosurg.* 2014 Jul-Aug;82(1-2):e51-3. doi: 10.1016/j.wneu.2013.08.046. Epub 2013 Sep 5. PMID: 24012471.
25. Wang J, Zhao J. Microsurgical management of basilar artery apex aneurysms. *World Neurosurg.* 2014 Jul-Aug;82(1-2):e49-50. doi: 10.1016/j.wneu.2013.07.105. Epub 2013 Aug 3. PMID: 23920303.
26. Hayashi S, Maehara T, Mukawa M, Aoyagi M, Yoshino Y, Nemoto S, Ono T, Ohno K. Successful coil embolization of a ruptured basilar artery aneurysm in a child with leukemia: a case report. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2014;54(2):150-4. doi: 10.2176/nmc.cr2012-0399. Epub 2013 Nov 20. PMID: 24257487; PMCID: PMC4508710.

27. Kizilkilic O, Kayadibi Y, Sanus GZ, Koçer N, Islak C. Combined endovascular and surgical treatment of fusiform aneurysms of the basilar artery: technical note. *Acta Neurochir (Wien)*. 2014 Jan;156(1):53-61. doi: 10.1007/s00701-013-1913-8. Epub 2013 Oct 31. PMID: 24173470.
28. Colla R, Cirillo L, Princiotta C, Dall'olio M, Menetti F, Vallone S, Leonardi M. Treatment of wide-neck basilar tip aneurysms using the Web II device. *Neuroradiol J*. 2013 Dec;26(6):669-77. doi: 10.1177/197140091302600610. Epub 2013 Dec 18. PMID: 24355186; PMCID: PMC4202876.
29. van Oel L, van Rooij W, Sluzewski M, Beute G, Lohle P, Peluso J. Reconstructive endovascular treatment of fusiform and dissecting basilar trunk aneurysms with flow diverters, stents, and coils, *AJNR Am J Neuroradiol*. 2013; 34(3):589-95.
30. Apok V, Tarnaris A, Brydon HL. An unusual aneurysm of a basilar perforating artery presenting with a subarachnoid haemorrhage. *Br J Neurosurg*. 2013 Feb;27(1):105-7. doi: 10.3109/02688697.2012.717977. Epub 2012 Aug 30. PMID: 22931354.
31. Phillips T, Wenderoth J, Phatouros C, Rice H, Singh T, Devilliers L, W. Safety of the pipeline embolization device in treatment of posterior circulation aneurysms, *AJNR Am J Neuroradiol*. 2012; 33(7):1225-31.
32. Kheïreddin A, Filatov M, Belousova O, Eliava Sh, Iakovlev S, Sazonov I, Substantiation of differentiated management of patients with multiple cerebral aneurysms, *Zh Vopr Neurokhir Im N Burdenko*. 2012;76(3):45-53.

33. Martin A, Hetts S, Dillon W, Higashida R, Halbach V, Dowd C, MR imaging of partially thrombosed cerebral aneurysms: characteristics and evolution, *AJNR Am J Neuroradiol.* 2011; 32(2):346-51.
34. Tamura Y, Utsunomiya D, Sakamoto T, Hirai T, Nishiharu T, Urata J, Reduction of contrast material volume in 3D angiography of the brain using MDCT, *AJR Am J Roentgenol.* 2010; 195(2):455-8.
35. Yoo E, Kim D, Lee J, Suh S. Bailout stent deployment during coil embolization of intracranial aneurysms, *AJNR Am J Neuroradiol.* 2009; 30(5):1028-34.
36. Drake C, Rice B, Peerless S. The treatment of aneurysms of the posterior circulation, *Clin. Neurosurg. J Neurosurg.* 1990; 73(2):165-73.
37. Slavin KV, Ausman JI, Charbel FT. Posterior circulation aneurysms other than basilar top. In: Tindall. *The Practice of Neurosurgery.* Knowledge Finder; 1997. p110-38.
38. Kassell N, Torner J, Jane J. The international cooperative study on the timing of aneurysm surgery, II- surgical results, *J Neurosurg.* 1990; 73:37-47.
39. Peerless SJ, Drake CG. Posterior circulation aneurysms. In: Wilkins RH, Rengachary SS, editors. *Neurosurgery.* New York: McGraw-Hill; 1985, p. 1422–36.
40. Tjahjadi M, Serrone J, Hernesniemi J. Should we still consider clips for basilar apex aneurysms? A critical appraisal of the literature, *Surg Neurol Int.* 2018; 9:44.

41. Ausman J. The death of cerebral aneurysm surgery. *Surg Neurol.* 2001; 56:348.
42. Koivisto T, Vanninen R, Hurskainen H, Saari T, Hernesniemi J, Vapalahti M. Outcomes of Early Endovascular Versus Surgical Treatment of Ruptured Cerebral Aneurysms: A Prospective Randomized Study, *Stroke.* 2000; 31:2369–77.
43. Molyneux A, Kerr R, Stratton I, Sandercock P, Clarke M, Shrimpton J. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: A randomised trial, *Lancet.* 2002; 360:1267–74.
44. Spetzler R, McDougall C, Zabramski J, Albuquerque F, Hills N, Russin J. The Barrow Ruptured Aneurysm Trial: 6-year results, *J Neurosurg.* 2015; 123:609–17.
45. Tjahjadi M, Kivelev J, Serrone J, Maekawa H, Kerro O, Jahromi B. Factors Determining Surgical Approaches to Basilar Bifurcation Aneurysms and Its Surgical Outcomes, *Neurosurgery.* 2016; 78:181–91.
46. Peluso J, van Rooij W, Sluzewski M, Beute G. Coiling of basilar tip aneurysms: Results in 154 consecutive patients with emphasis on recurrent haemorrhage and re-treatment during mid and long term follow-up, *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2008; 79:706–11.
47. Tjahjadi M, Kim T, Ojar D, Byoun H, Lee S, Ban S. Long-term review of selected basilar-tip aneurysm endovascular techniques in a single institution, *Interdisciplinary Neurosurg.* 2017; 8:50–6.
48. Henkes H, Weber W. The Past, Present and Future of Endovascular Aneurysm Treatment. *Clin Neuroradiol.* 2015 Oct;25

Suppl 2:317-24. doi: 10.1007/s00062-015-0403-1. Epub 2015 Jun 2. PMID: 26031430.

49. Ravera F, Ulloa M, Valenzuela F, Yáñez A. Microanatomía de la arteria cerebral posterior, *Rev. chil. neuro-psiquiatr.* 2002; 40(2): 57-68.
50. Ausman JI. The death of cerebral aneurysm surgery. *Surg Neurol.* 2001 Nov;56(5):348. doi: 10.1016/s0090-3019(01)00626-7. PMID: 11750017.
51. Tjahjadi M, Serrone J, Hernesniemi J. Should we still consider clips for basilar apex aneurysms? A critical appraisal of the literature. *Surg Neurol Int.* 2018 Feb 21;9:44. doi: 10.4103/sni.sni\_311\_17. PMID: 29541485; PMCID: PMC5843972.
52. Abecassis IJ, Zeeshan Q, Feroze AH, Ene C, Vellimana AK, Sekhar LN. Subtemporal, Transapical, and Transcavernous Approach to Clip Low-Lying Basilar Tip Aneurysm: 2-Dimensional Operative Video. *Oper Neurosurg (Hagerstown).* 2021 May 13;20(6):E436. doi: 10.1093/ons/opab005. PMID: 33548927.

## ANEXOS

### Matriz de consistencia

Pregunta de Investigación	Objetivos	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos	Instrumento de recolección
¿En qué grado el manejo endovascular es superior al manejo microquirúrgico en pacientes con diagnóstico de aneurisma de la arteria basilar no roto en el hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el periodo 2010-2018?	<b>Objetivo general</b>  Comparar los resultados inmediatos del manejo endovascular con el manejo microquirúrgico o en pacientes con diagnóstico de aneurisma de la arteria basilar no roto.	<b>Hipótesis general</b>  El manejo endovascular no es superior al manejo microquirúrgico en pacientes con diagnóstico de aneurisma de la arteria basilar no roto.	Observacional  Analítico comparativo  Longitudinal  Retrospectivo	Pacientes que ingresaron del primero de enero del 2010 hasta el 31 de diciembre del 2018 al hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen con diagnóstico de aneurisma de la arteria basilar no roto.  Para el procesamiento de datos se usará las pruebas estadísticas: Chi-cuadrado y la prueba de la t de Student.	Ficha de registros.  Escala neurológica (escala de coma de Glasgow, escala de Hunt y Hess)
	<b>Objetivos específicos</b>  -Determinar el grado de superioridad del manejo endovascular con respecto al manejo microquirúrgico o en pacientes con diagnóstico de aneurisma de la arteria basilar no roto. -Establecer la efectividad del tratamiento endovascular en pacientes con diagnóstico de aneurisma de la arteria basilar no roto. -Establecer la tasa de complicaciones en cada una de las opciones de manejo: endovascular y microquirúrgico. -Establecer los factores de buen	<b>Hipótesis específicas</b>  Los resultados inmediatos del manejo endovascular no son distintos al manejo microquirúrgico en pacientes con diagnóstico de aneurisma de la arteria basilar no roto. La efectividad del tratamiento endovascular es la misma a la del tratamiento microquirúrgico en pacientes con diagnóstico de aneurisma de la arteria basilar no roto. Las tasas de complicaciones en las opciones de tratamiento endovascular			

	pronóstico en el manejo endovascular versus manejo microquirúrgico.	y microquirúrgico son comparables. Los factores de buen pronóstico son comparables en el manejo endovascular y manejo microquirúrgico.			
--	---	--	--	--	--



## Instrumento de recolección de datos

### MANEJO ENDOVASCULAR Y MICROQUIRÚRGICO DE ANEURISMAS DE LA ARTERIA BASILAR NO ROTOS

<b>NRO. HISTORIA CLÍNICA:</b>			<b>FECHA:</b>		
EDAD:			PROCEDENCIA:		
SEXO: Femenino (0) Masculino (1)					
<b>ANTECEDENTES PATOLOGICOS:</b>					
HTA	SI	NO	Aneurisma roto	SI	NO
DM	SI	NO	ACV	SI	NO
Tabaquismo	SI	NO	Dislipidemia	SI	NO
<b>ANTECEDENTES FAMILIARES:</b>					
Aneurismas	SI	NO	Malf. Arteriovenosa	SI	NO
Enf. Colágeno	SI	NO	ACV	SI	NO
<b>SIGNOS Y SINTOMAS</b>					
ECG (1-15 puntos):			Cefalea:	SI	NO
Hemiparesia:	SI	NO	Alt. Equilibrio (ataxia):	SI	NO
<b>ANEURISMAS:</b>					
Nro. de aneurismas:			Localización:		
Tamaño cuello (mm)			Tamaño del domo (mm)		
<b>MANEJO DEFINITIVO</b>					
Endovascular	SI	NO	Clipaje de aneurisma:	SI	NO
<b>ESTANCIA HOSPITALARIA</b>					
Fecha de ingreso:			Fecha de egreso:		
Fecha de cirugía:			Fecha de retratamiento		
<b>COMPLICACIONES</b>					
Infarto cerebral	SI	NO	Vasoespasmó	SI	NO
Ruptura	SI	NO	HIC	SI	NO
Déficit Par Craneal	SI	NO	Secuela motora	SI	NO
Mortalidad	SI	NO	Fecha de fallecimiento		
<b>SEGUIMIENTO</b>					
Remanente	SI	NO	Recurrencia	SI	NO
Secuela Neurológica	SI	NO	Nuevos aneurismas	SI	NO