

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua  
UNAN- MANAGUA  
Hospital Escuela Antonio Lenín Fonseca.  
Servicio Nacional de Neurocirugía.**



**Tesis para optar al título de la especialidad en neurocirugía  
Comportamiento evolutivo de los pacientes operados por ruptura  
aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la  
sala de neurocirugía del HEALFM, en el periodo de enero 2019 a  
diciembre 2020.**

**Autor:**

**Dr. Aldo José Salazar Barsia.**

**Médico residente de neurocirugía HEALFM.**

**Tutor:**

**Dra. Luana Giessele Castro Pereira MB.MD**

**Managua, Nicaragua febrero 2022.**

## INDICE

Opinión del Tutor.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen.....	iv-v

## CONTENIDO

## PAGINAS

I. Introducción.....	1
II. Antecedentes.....	3
Estudios en Latinoamérica.....	4
Estudios en Nicaragua.....	6
III. Justificación.....	8
IV. Planteamiento del Problema.....	9
Formulación del problema.....	9
Preguntas de sistematización.....	9
V. Objetivos.....	10
Objetivos generales.....	10
Objetivos específicos.....	10
VI. Marco Teórico.....	11
Generalidades.....	11
Epidemiología de los aneurisma cerebrales roto.....	13
Factores de riesgos de aneurisma cerebrales rotos.....	14
Presentación clínica.....	15
Aneurisma asociado a hemorragia subaracnoidea.....	16
Presentaciones clínicas poco frecuentes.....	18
Manejo del aneurisma roto.....	19
Recorte quirúrgico (Clipping).....	20
Momento de la cirugía.....	21
VII. Diseño metodológico.....	23

	Tipo de estudio.....	23
	Área de estudio.....	23
	Universo.....	23
	Tipo de muestra.....	23
	Criterios de selección.....	23
	Criterios de inclusión.....	23
	Criterios de exclusión.....	24
	Variables por objetivos.....	24
	Técnica, procedimientos e instrumento de recolección de datos.....	27
	Instrumento o ficha de recolección.....	27
	Prueba piloto.....	28
	Procedimiento de recolección de la información.....	28
	Plan de tabulación y análisis.....	28
	Creación de la base de datos.....	28
	Estadística descriptiva.....	28
	Estadística inferencial.....	29
	Aspecto ético.....	29
	Operacionalización de las variable.....	29
VIII.	Resultados.....	35
IX.	Discusión.....	38
X.	Conclusiones.....	45
XI.	Recomendaciones.....	46
	Recomendaciones al personal médico.....	46
	Recomendaciones a las autoridades del servicio.....	46
	Recomendaciones a las autoridades hospitalaria.....	46
	Recomendaciones a la comunidad científica y académica.....	46
	Recomendaciones al ministerio de salud.....	46
XII.	Bibliografía.....	47
XIII.	Anexos.....	50

## OPINIÓN DEL TUTOR

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN – Managua

Hospital Antonio Lenin Fonseca – Servicio Nacional de Neurocirugía

Por medio de la presente, hago constar de la legitimidad, coherencia metodológica, calidad estadística y veracidad de los datos para uso exclusivo y con carácter científico de la investigación de Tesis Monográfica titulada ***“Comportamiento evolutivo de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALFM, en el periodo de enero 2019 a diciembre 2020.”***

Elaborada por el **Dr. Aldo José Salazar Barsia**, la cual cumple con las Normas Internacionales de Buenas Prácticas Clínicas y parámetros de calidad necesarios para su defensa final, como requisitos para optar al título que otorga la Facultad de Ciencias Médicas de la UNAN – Managua como **Especialista en Neurocirugía**.

Se extiende la presente constancia el 04 febrero del año dos mil veintidós.

**Dra. Luana Giessle Castro Pereira.**

**Especialista en Neurocirugía.**

## **DEDICATORIA**

A **Dios** por ser el dador de la vida, y por darnos la sabiduría para hacer posible la realización de este trabajo investigativo, por ser el manantial de vida y darnos lo necesario para seguir adelante día a día para lograr nuestros objetivos, además de su infinita misericordia y amor.

A mi padre David Salazar Miranda quien a lo largo de mi vida ha velado por mi bienestar y educación siendo apoyo incondicional en todo momento, forjándome hacia un futuro mejor para ser un gran profesional.

A mi esposa Jessica María Suárez quien ha estado siempre apoyándome incondicionalmente para lograr mis propósitos.

Muy especialmente a todos mis maestros por haber sido parte de la formación integral en el proceso de enseñanza durante el transcurso de la especialidad en neurocirugía, alimentando mis conocimientos día a día con sus valiosos conocimientos; siendo una inspiración de enseñanza y aprendizaje para conducirme hacia el camino del éxito.

## **AGRADECIMIENTOS**

Expresamos nuestros más profundos agradecimientos a aquel ser que se merece toda honra, gloria y alabanza, al **DIOS** omnipotente por darnos el don de la vida, la salud y la fuerza para seguir luchando y superándome profesionalmente y de esta manera permitirme ser parte de esta comunidad educativa, y terminar mi tesis con mucho éxito.

A mi padre, que me han apoyado y motivado en mi formación académica, depositando su confianza en mí, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante me ha permitido ser unas personas de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi esposa por acompañarme en momentos buenos y malos.

Al Dr. Dagles Avilés con su humildad y sencillez, con gran experiencia y conocimiento en neurocirugía nos ha transmitido todos sus conocimientos en pro de nuestro paciente.

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el comportamiento clínico, manejo y evolución los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, entre enero 2019 a diciembre 2020, se llevó a cabo un estudio descriptivo transversal, en el que se revisaron los expedientes clínicos de 27 casos. Entre los principales resultados se observó que los pacientes presentaron una media 50 años (rango 17 a 76 años), con predominio del sexo femenino, procedentes de zonas urbanas. Los antecedentes patológicos más frecuentes fueron la HTA, diabetes y cardiopatías. Con respecto a las características de la lesión, la gran mayoría presentó un único aneurisma. La morfología más frecuente fue sacular y el tamaño más frecuente fue de 7 a 11 mm seguido de menor de 6 mm. Las localizaciones más frecuentes fueron arteria comunicante anterior, arteria cerebral media y arteria carótida interna segmento comunicante posterior. En referencia a la condición clínica según la escala de Hunt Hess cerca de la mitad de los pacientes tenía grado II y una tercera parte grado III. En cuanto a la escala de Glasgow al ingreso se observó que todos los pacientes presentaron un Glasgow  $\leq 14$  puntos, y 1 de cada 4 pacientes tenía un Glasgow  $\leq 9$  puntos. Con respecto al grado de hemorragia según la escala de Fisher la mitad de los pacientes tenía Grado IV. De acuerdo al tipo de procedimiento realizado los más frecuentes fueron Hemicraniectomía descompresiva más clipaje y craneotomía Pterional más clipaje. El tiempo óptimo elegido para realización de la cirugía, en su mayoría fue posterior a las 72 horas. Las complicaciones prequirúrgicas, trans y postquirúrgicas más frecuentes fueron vasoespasmo, isquemias, edema cerebral severo y ruptura aneurismática intraoperatoria. Se observaron altas tasas de mortalidad e incapacidad permanente. La tasa de mortalidad fue del 37% (10/27) y en los sobrevivientes la tasa de discapacidad y estado vegetativo persistente fue de 41% (7/17). La tasa de recuperación adecuada fue del 37%. En el grupo de pacientes que fallecieron las principales causas de muerte fueron infarto cerebral, infarto del tallo y shock séptico. Los factores que se asociaron a una evolución desfavorable, especialmente a mortalidad fueron la edad avanzada, el sexo femenino, complicaciones como la isquemia, el edema cerebral severo, ruptura

aneurismática intraoperatoria, formación de HIC y la intervención tardía, específicamente después de las 72 horas.

## I. INTRODUCCIÓN

De forma global, los aneurismas cerebrales (AC) ocurren en el 3% al 5% de la población general y se caracterizan por un deterioro estructural localizado de la pared arterial, con pérdida de la lámina elástica interna y disrupción de la media. En estos pacientes, la complicación más temida de los AC es la ruptura, cuya probabilidad está relacionada con varios factores de riesgo modificables y no modificables. El aneurisma cerebral roto es una afección potencialmente mortal que requiere atención médica urgente. (Hughes et al., 2018)

A pesar de los avances en las técnicas quirúrgicas y el manejo perioperatorio, la mortalidad y la morbilidad asociadas con la ruptura de los aneurismas siguen siendo altas. Las opciones terapéuticas actuales se limitan a las terapias invasivas, a saber, el clipaje microquirúrgico y el tratamiento endovascular, los cuales conllevan un riesgo no despreciable de morbilidad del procedimiento (Grasso & Perra, 2015; Jiang, Paff, Colby, Coon, & Lin, 2016).

En los últimos años, se ha hecho evidente que los aneurismas cerebrales no aumentan pasivamente las estructuras vasculares, sino que muestran características prominentes de inflamación y degeneración tisular. Otros factores principalmente hemodinámicos, genéticos, hormonales y ambientales también desempeñan un papel importante (Lucke-Wold et al., 2016; Munarriz et al., 2016; Texakalidis et al., 2019).

La mayoría de las personas (60%) que presentan un aneurisma cerebral roto mueren o sufren una discapacidad permanente. El 50% de los supervivientes, con evolución favorable, experimenta una importante disfunción neuropsicológica. Múltiples factores predictivos del desenlace de un paciente con aneurisma roto han sido discutidos en varios estudios internacionales, sin embargo, la información es limitada en la región de Latino América y en Nicaragua no hay datos locales disponibles (Nanda, 2018; Roquer et al., 2020; Wang et al., 2018).

Ahora bien, los múltiples estudios para determinar el resultado de los pacientes después del clipaje quirúrgico, realizados en diferentes centros, arrojan resultados variables (Chee, Siregar, Ghani, Idris, & Rahman, 2018; Grasso, Alafaci, & Macdonald, 2017). Algunos factores predictivos asociados con un resultado desfavorable. incluyen peores grados de hemorragia al ingreso del paciente, mayor tamaño del aneurisma y mayor edad. Otros estudios han indicado que el resangrado y el hematoma intracerebral son causas comunes que conducen a la muerte o discapacidad neurológica devastadora. Por otro lado, el momento de la cirugía parece afectar los resultados de los pacientes; sin embargo, este factor todavía es controversial, aunque la mayoría de recomendaciones internacionales proponen una intervención temprana (Lin, Cahill, Frerichs, Friedlander, & Claus, 2018; Roquer et al., 2020).

El propósito del presente estudio es evaluar el comportamiento clínico, manejo y evolución los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, entre enero 2019 a diciembre 2020.

## II. ANTECEDENTES

Lin Zhao et al (2014), publicaron un estudio cuyo propósito fue revisar la epidemiología de los aneurismas cerebrales rotos esporádicos. Los autores realizaron un estudio retrospectivo de 1256 pacientes chinos consecutivos entre enero de 2006 y enero de 2013, que ingresaron en el Segundo Hospital de la Universidad Médica de Hebei, China, por hemorragia subaracnoidea espontánea debido a la ruptura de un aneurisma cerebral. En 288 hombres y 478 mujeres, un neurorradiólogo midió el tamaño de los aneurismas en angiografía por sustracción digital. En 123 hombres y 184 mujeres no se midió el tamaño de los aneurismas rotos. El resto de los pacientes, 61 varones y 122 mujeres, tenían aneurismas múltiples, y la historia clínica no podía determinar de forma fiable el aneurisma concreto responsable de la rotura. En total había 784 mujeres y 472 hombres con una relación mujer/hombre de 1,66. La relación mujer/hombre se redujo a 0,50 para los pacientes menores de 35 años. Tanto para hombres como para mujeres, la ruptura del aneurisma fue más común entre los 50 y los 59 años. Los aneurismas rotos fueron en su mayoría de 2 mm a 5 mm de tamaño (47,1 %), seguidos de 5 mm a 10 mm (39,7 %). El aneurisma cerebral único roto se produjo en la circulación anterior en el 95,0 % de los casos, y el 5,0 % se produjo en la circulación posterior. El aneurisma roto se produjo con mayor frecuencia en la arteria comunicante posterior (34,9 %) y la arteria comunicante anterior (29,5 %). 183 casos (14,6%) tenían aneurismas múltiples. Los autores concluyeron que, en pacientes más jóvenes, hay un predominio masculino. El noventa por ciento de los pacientes tienen aneurismas rotos de menos de 10 mm de tamaño (Zhao et al., 2014).

Roquer et al (2020) publicaron un estudio realizado en Barcelona España que tuvo como objetivo describir las tasas de mortalidad y mala evolución a corto plazo y a 5 años en pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática espontánea (aSAH) que recibieron tratamiento de reparación. Para tal efecto, realizaron un estudio observacional prospectivo, se analizaron la mortalidad y los malos resultados (puntuación de 3 a 6 en la escala de Rankin modificada) en 311 pacientes con aSAH a los 3 meses, 1 año y 5 años de seguimiento. El análisis de sensibilidad

se realizó según la modalidad de tratamiento. Se analizaron las complicaciones intrahospitalarias a los 5 años. De 476 pacientes consecutivos con hemorragia subaracnoidea espontánea, 347 pacientes (72,9%) tenían aSAH. De estos, 311 (89,6%) fueron tratados (242 endovasculares, 69 neuroquirúrgicos), con un seguimiento medio de 43,4 meses (rango, 1 a 145). La mortalidad a los tres meses, 1 año y 5 años fue del 18,4 %, 22,9 % y 29,0 %, y se observó un mal resultado en el 42,3 %, 36,0 % y 36,0 %, respectivamente. El mal resultado ajustado fue menor en el tratamiento endovascular que en el neuroquirúrgico a los 3 meses (odds ratio [OR] 0,36 [95 % intervalo de confianza [IC] 0,18-0,74]), con una diferencia absoluta del 15,8 % (número necesario a tratar = 6,3), y al año (OR = 0,40 [IC 95% 0,20-0,81]), con una diferencia absoluta de 15,9% (número necesario a tratar = 6,3). Las complicaciones no difirieron entre los 2 procedimientos. Sin embargo, la ventilación mecánica fue menos frecuente con la técnica endovascular (OR 0,67 [IC 95% 0,54-0,84]). Los autores concluyeron que los pacientes con aHAS tratados según las guías vigentes tuvieron una mortalidad a corto plazo del 18,4% y a los 5 años del 29%. La mayoría (64,0%) de los pacientes permanecieron vivos sin discapacidades a los 5 años de seguimiento. Los pacientes priorizados para tratamiento endovascular tuvieron mejores resultados que los derivados a neurocirugía (Roquer et al., 2020).

### **Estudios en Latinoamérica**

Romani et al (2017) llevaron a cabo un estudio en Venezuela con el objetivo de describir las características epidemiológicas, condiciones clínicas al ingreso y preoperatorias según los estándares de Hunt-Hess, Fisher y Glasgow, las características de los aneurismas y el contexto trans y postquirúrgico de 56 casos de aneurismas cerebrales diagnosticados en una unidad hospitalaria en Mérida Venezuela en el período de enero 2008 a diciembre 2015. Los autores reportan que en dicho período 35 casos fueron intervenidos con la técnica de clipaje. De todos los pacientes diagnosticados, fueron contabilizados 82 aneurismas cerebrales, de los cuales se cliparon solo 43, donde se pudo ver que de los pacientes intervenidos solo 28 tenían aneurisma único, el resto tenía dos o más aneurismas y para ellos

se realizó clipaje simultáneo excepto en un paciente que, por no contar con todos los clips, ameritó una segunda intervención para completar el tratamiento. La morfología más frecuente fue sacular y la medida del cuello en la mayoría de los aneurismas fue de 2,1 a 3 mm. La mortalidad global fue de 5,4%. Los autores concluyeron que la técnica micro neuroquirúrgica de clipaje de aneurisma cerebrales sigue siendo una opción segura y si es realizada oportunamente brinda una tasa de morbimortalidad que permite mantener esta conducta terapéutica ante la imposibilidad de algunos centros de salud en nuestro medio para brindar el tratamiento endovascular (Romani et al., 2017).

Cosaca et al (2018) llevaron a cabo un estudio en Perú con objetivo de determinar las complicaciones que se presentan en el periodo preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio de los pacientes operados de aneurisma cerebral roto en el Hospital Sabogal de 2006 a 2014. Los investigadores revisaron las historias clínicas de los pacientes operados (clipaje) de aneurisma cerebral roto, que reunían los criterios de inclusión. De 109 pacientes operados, se evaluaron 67 (61.46%) historias clínicas. Fueron 47 mujeres (70.14%) y 20 varones (29.85%), de 22 a 82 años de edad, 35 tenían entre 45 y 65 años de edad (52.23%), 49.25% aneurismas de comunicante posterior, 29.85% aneurismas de cerebral media, 13.43% aneurismas de comunicante anterior, 24.37% vasoespasmo global, 7.46% hidrocefalia, 50.74% neumonía intrahospitalaria (NIH), 22.38% problemas del lenguaje y 35.82% (24 casos) fueron operados entre el 4to y 10mo día. Los autores reportaron complicaciones prequirúrgicas tales como resangrado (13.43%), vasoespasmo (22.38%), neumonía intrahospitalaria (10.44%); complicaciones intraoperatorias como la rotura del saco aneurismático (31.34%), disección difícil (53.73%); y complicaciones postoperatorias como la isquemia cerebral tardía (26.86%), clipaje inadvertido de la arteria pericallosa o rama temporal y/o frontal de la cerebral media (7.46%), infarto cerebral distal (10.44%), neumonía intrahospitalaria 29 (43.28%), hemiparesia (25.37%), hemiplejía (11.94%), afasia, disartria (22.38%) y desorden hidroelectrolítico (85.07%) (Coasaca-Torres, Loayza-Alarico, & Navarrete-Mejía, 2018).

Frutos (2020) publicó un estudio que tuvo como propósito describir la casuística, manejo y resultados de los aneurismas cerebrales en el Hospital de Clínicas en Paraguay. Para tal efecto se llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo, transversal, incluyendo pacientes operados de aneurismas cerebrales, mayores de 17 años, en el Hospital de Clínicas del 2011 al 2019. Las variables descritas fueron: edad, sexo, motivo de consulta, estudios radiológicos, escala de Glasgow y Hunt Hess, localización, segmento, cantidad, fase, clipaje temporario, vasoespasma e hidrocefalia. Se incluyó 249 pacientes; 45% masculino, 65% femenino, con edad promedio de 47,5 años. El motivo de consulta más frecuente fue cefalea. Al ingreso tuvieron predominantemente Hunt- Hess II y Glasgow 15 puntos. El 43,2% eran Fisher IV. El Glasgow de egreso fue mayor o igual a 14 en 82,1%. Se diagnosticó el 51,7% con arteriografía; el 50,9% de los aneurismas en la carótida interna y, fueron múltiples en 10,84%. Se operaron en fase aguda 28,3%, 65% en fase tardía y, el 6,7% de los aneurismas fue de hallazgo casual. En 36,44% de los casos se realizó clipaje temporal, en el 70,4% se perforó la lámina terminalis. La mortalidad fue de 4,2%. Presentaron vasoespasma radiológico en un 46% y, vasoespasma clínico en 24,5 %. El 11% fue sometido a craniectomía descompresiva y, 5,5% desarrolló hidrocefalia dependiente de derivación ventriculo peritoneal. Los autores concluyeron que el clipaje de los aneurismas cerebrales es una técnica con buenos resultados y la única accesible en el sector público (Frutos, 2020).

### **Estudios en Nicaragua**

Castro et al (2016) publicó una tesis titulada “Incidencia de las hemorragias subaracnoidea aneurismática y la influencia de los cambios de la presión atmosférica en los pacientes ingresados en el servicio de neurocirugía del Hospital Antonio Lenin Fonseca en el periodo de enero del 2014 a diciembre del 2015”. Los autores encontraron predominó el sexo femenino con una edad promedio de 57 años quienes en su mayoría eran hipertensas y tenían alteraciones cardiacas al momento de su ingreso. La condición con la que se recibieron fue grave con una escala de Glasgow en promedio de 12 puntos y una escala de Hunt Hess III grado. Al total de los pacientes se les realizaron estudios diagnósticos por imágenes

principalmente la tomografía y la angio-tomografía a los cuales en más del 70% de los pacientes se realizaron un procedimiento quirúrgico siendo esta, la colocación de clip por vía transcraneal en el total de los pacientes operados, los cuales más del 50% de los pacientes fallecieron durante su estancia hospitalaria. En relación a la presión atmosférica y la temperatura a la cual estos paciente se expusieron se encontró una mayor incidencia de hemorragia subaracnoidea en aquellos que provenían de la región pacífica del país donde se presentan mayores cambios circadianos de la presión atmosférica y la temperatura y en menor proporción se observó en los paciente procedente de la región atlántica y central de Nicaragua donde se observó una menor variación climatológica en la temperatura ambiental y presión atmosférica (Castro Rocha, 2016).

Zúñiga et al (2018) publicó una tesis titulada “Factores vinculados a mortalidad en pacientes operados por rotura aneurismática del sistema carotideo intracraneal, ingresados en la sala de neurocirugía del Hospital Antonio Lenin Fonseca en el período de enero del 2013 a diciembre del 2017”. Se investigaron 12 casos. En relación a la clasificación de Hunt-Hess de la hemorragia subaracnoidea, de los 12 pacientes diagnosticados con aneurisma cerebral la mayoría de ellos se recibió con Grado IV (58.4%). En relación a la clasificación de fisher modificada de la hemorragia subaracnoidea, de los 12 pacientes, 2 pacientes fueron clasificados con grado I (16.6%), 1 paciente con grado II (8.4%), 6 pacientes con grado III (50%) y 3 pacientes con grado IV (25%). En relación al Tipo de Abordaje Quirúrgico en los 12 pacientes diagnosticados con Aneurisma, en 10 pacientes se realizó abordaje fronto-pterional (83.2%), representando éste el más frecuente. En esta casuística el 100% de los pacientes falleció. Con respecto a las causas de muerte directa en los pacientes, 4 pacientes con fue por edema cerebral severo (33.4%), 4 pacientes con herniación cerebral (33.4%), 2 pacientes con vasoespasmo (16.6%), 1 paciente con Infarto de hemisferio derecho-Izquierdo (8.4%) y 1 paciente con disfunción del tallo cerebral (8.4%) (Zúñiga Peugnet, 2018).

### **III. JUSTIFICACIÓN**

Los aneurismas cerebrales rotos representan un gran desafío en el marco de la especialidad de neurocirugía no solo porque el sangrado intracraneal asociado puede causar graves secuelas neurológicas, sino por ser potencialmente mortal (Nanda, 2018). A la fecha existen múltiples guías de manejo y diversas recomendaciones sobre estrategias en intervención terapéutica médica y quirúrgica para mejorar el pronóstico de estos pacientes, sin embargo a la fecha todavía existen muchos puntos controversiales y los estudios continúan reportando resultados variables (Etminan & Rinkel, 2015).

De forma general, la cirugía de aneurismas cerebrales rotos se recomienda para evitar el resangrado y optimizar el tratamiento del vasoespasmo y por ende mejorar el pronóstico. En la actualidad la mayoría de guías, estudios clínicos y revisiones sistemáticas han sido realizadas en países desarrollados de Asia, Europa y Norte América. En América Latina la información es limitada y en Nicaragua casi inexistentes.

Este estudio representa un esfuerzo de investigación relevante a la especialidad de neurocirugía en nuestro país ya que el área de estudio está representada por el hospital de referencia nacional. Por lo que la información general será de utilidad tanto para el personal médico como para las autoridades del servicio y las autoridades hospitalarias.

## **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **Formulación del problema**

¿Cuál es el comportamiento evolutivo de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, en el periodo comprendido enero 2019 a diciembre del 2020?

### **Pregunta de sistematización**

1. ¿Cuáles son las características sociodemográficas y las comorbilidades de los pacientes en estudio?
2. ¿Cuáles son las características generales de las lesiones, condición clínica de los pacientes y hallazgos radiológicos?
3. ¿Cuál fue el abordaje quirúrgico y tiempo de realización de la cirugía, en el grupo en estudio?
4. ¿Cuál fue la ocurrencia de complicaciones prequirúrgica, transoperatoria y postquirúrgicas y la recuperación funcional según Score Outcome Glasgow y la causa de muerte en los pacientes en estudio?
5. ¿Qué factores que se asocian al resultado funcional y ocurrencia de muerte en los pacientes en estudio?

## **V. OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Determinar el comportamiento evolutivo de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, entre enero 2019 a diciembre 2020.

### **Objetivos específicos**

1. Objetivo #1. Identificar las características sociodemográficas y las comorbilidades de los pacientes en estudio.
2. Objetivo #2. Describir las características generales de las lesiones, condición clínica de los pacientes y hallazgos radiológicos.
3. Objetivo #3: Determinar el abordaje quirúrgico y tiempo de realización de la cirugía, en el grupo en estudio.
4. Objetivo #4: Establecer la ocurrencia de complicaciones prequirúrgica, transquirúrgica y postquirúrgicas y la recuperación funcional según Score Outcome Glasgow y la causa de muerte en los pacientes en estudio.
5. Objetivo #5: Explorar los factores que se asocian al resultado funcional y ocurrencia de muerte en los pacientes en estudio.

## **VI. MARCO TEÓRICO**

### **Generalidades.**

Los aneurismas cerebrales (AC) ocurren en el 3% al 5% de la población general y se caracterizan por un deterioro estructural localizado de la pared arterial, con pérdida de la lámina elástica interna y disrupción de la media. La complicación más temida de los AC es la ruptura, cuya probabilidad está relacionada con varios factores de riesgo modificables y no modificables. A pesar de los avances en las técnicas quirúrgicas y el manejo perioperatorio, la mortalidad y la morbilidad asociadas con la ruptura del aneurisma siguen siendo altas. Las opciones terapéuticas actuales se limitan a las terapias invasivas, a saber, el clipaje microquirúrgico y el tratamiento endovascular, los cuales conllevan un riesgo no despreciable de morbilidad del procedimiento (Fan et al., 2015; Jung, 2018; Texakalidis et al., 2019).

En los últimos años, se ha hecho evidente que los aneurismas cerebrales no aumentan pasivamente las estructuras vasculares, sino que exhiben características prominentes de inflamación y degeneración tisular. Otros factores principalmente hemodinámicos, genéticos, hormonales y ambientales también pueden desempeñar un papel importante (Fan et al., 2015; Jung, 2018; Texakalidis et al., 2019).

La creciente evidencia apunta a la inflamación como el factor principal en la patogénesis de las AC. El proceso inflamatorio se inicia por un insulto hemodinámico y conduce a la degradación de la matriz extracelular mediada por metaloproteinasas de matriz (MMP) y la apoptosis de las células del músculo liso (SMC), que son las células sintetizadoras de matriz predominantes de la pared vascular. Estos procesos actúan en conjunto para debilitar progresivamente la pared arterial, lo que da como resultado la dilatación, la formación de aneurismas y, finalmente, la ruptura. Los datos que respaldan un papel importante de la inflamación en la patogenia de los aneurismas cerebrales son sólidos y se derivan de estudios experimentales y en humanos. Los 2 componentes principales de la

respuesta inflamatoria y la respuesta degenerativa asociada son los macrófagos y las SMC (Fan et al., 2015; Jung, 2018; Texakalidis et al., 2019).

El estrés hemodinámico es el factor iniciador de la formación de CA. Esto se ilustra mejor con la observación de que los CA ocurren en uniones arteriales, bifurcaciones o ángulos vasculares abruptos donde se ejercen tensiones hemodinámicas excesivas sobre las paredes arteriales (Fan et al., 2015; Jung, 2018; Texakalidis et al., 2019).

La disfunción endotelial es un sello distintivo de la biología de los AC. La disfunción endotelial y la inflamación y remodelación de la pared vascular son desencadenadas directamente por tensiones hemodinámicas excesivas sobre las paredes arteriales (Fan et al., 2015; Jung, 2018; Texakalidis et al., 2019).

La expresión de MCP-1 por las células endoteliales es fundamental en el reclutamiento de macrófagos y otros leucocitos en la pared del aneurisma. En este sentido, se encontró que las uniones estrechas endoteliales estaban interrumpidas en los AC y se asociaron con la migración de leucocitos a través de brechas endoteliales hacia las paredes del aneurisma. En conjunto, estos datos indican que la disfunción endotelial, impulsada por el estrés hemodinámico, es un evento temprano en la fisiopatología de los AC que inicia y nutre la reacción inflamatoria en las paredes arteriales (Fan et al., 2015; Jung, 2018; Texakalidis et al., 2019).

A pesar de la extensa investigación, se sabe relativamente poco sobre la genética de los AC. El papel de la genética en los AC puede destacarse por el mayor riesgo de aneurismas y hemorragia subaracnoidea en familiares de primer grado de pacientes con hemorragia subaracnoidea. Como tal, los AC se observan en el 2,3 % de la población general frente al 4 % de aquellos con 1 familiar de primer grado afectado y el 8 % de aquellos con 2 familiares de primer grado afectados. Algunas enfermedades hereditarias del tejido conjuntivo y la matriz extracelular son también se asocia con un mayor riesgo de AC y hemorragia subaracnoidea. La poliquistosis renal autosómica dominante es la enfermedad hereditaria más común asociada con la hemorragia subaracnoidea. Los AC pueden ocurrir en el 10 % al 13 % de los pacientes con poliquistosis renal autosómica dominante y en  $\leq 23$  % de los mayores

de 60 años, pero no se recomienda la detección de rutina en esta población. Ehlers-Danlos tipo IV (causada por mutación de colágeno tipo III), la displasia fibromuscular y posiblemente el síndrome de Marfan (mutación del gen de la fibrilina-1) también son trastornos hereditarios asociados con CA y hemorragia subaracnoidea (Fan et al., 2015; Jung, 2018; Texakalidis et al., 2019).

### **Epidemiología de la rotura de aneurisma cerebral.**

Aunque es catastrófico, existe una probabilidad de aproximadamente 0,06% de desarrollar una hemorragia subaracnoidea aneurismática cada año. Para los pacientes con un aneurisma conocido, la probabilidad de ruptura varía en función de si el paciente sufrió o no una hemorragia subaracnoidea por un aneurisma separado, la ubicación anatómica del aneurisma y el tamaño del aneurisma en cuestión (Daou, Koduri, Thompson, Chaudhary, & Pandey, 2019).

Los datos publicados del International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms (ISUIA) en 2003 demostraron que el riesgo más bajo de rupturas aneurismáticas ocurre en pacientes con aneurismas de la circulación anterior <7 mm de diámetro, sin antecedentes de ruptura. El riesgo general para los pacientes que tienen un aneurisma <7 mm de diámetro, sin antecedentes previos de ruptura, es de aproximadamente 0,1 % por año. Para aneurismas >10 mm de diámetro, la tasa de ruptura aumenta a aproximadamente 1% por año (Wiebers & Investigators, 2003).

Una revisión de la historia natural de los aneurismas realizada por Brown y Broderick demostró que entre los estudios retrospectivos, para aneurismas no rotos, para aneurismas no rotos <10 mm de diámetro, el riesgo de ruptura es de 0% a 1,1% por año (Wiebers & Investigators, 2003).

Para aneurismas >10 mm de diámetro, se ha publicado que el riesgo de ruptura es de 0,7% a 6,7% por año, lo que destaca la ausencia de un límite de tamaño superior en estos estudios (Wiebers & Investigators, 2003).

En el análisis de Brown y Broderick de estudios prospectivos sobre aneurismas no rotos, notaron que la tasa de ruptura acumulada de 5 años para aneurismas <7 mm

de diámetro era cero si estaban en la circulación anterior o en la arteria carótida cavernosa (Brown Jr & Broderick, 2014).

Los aneurismas de la circulación posterior, <7 mm de diámetro, tuvieron una tasa de ruptura del 2,5 %. Las tasas de ruptura aumentaron al 3,0% cuando el aneurisma creció a 13-24 mm en la carótida cavernosa. Las tasas de ruptura fueron del 2,6 % y del 14,5 % en los aneurismas de la circulación anterior de 7 a 12 y de 13 a 24 mm de diámetro, respectivamente. Las tasas de ruptura fueron del 14,5 % y el 18,4 % en los aneurismas de la circulación posterior de 7 a 12 y de 13 a 24 mm de diámetro, respectivamente (Brown Jr & Broderick, 2014).

El curso aparentemente benigno del aneurisma pequeño de la circulación anterior se investigó más recientemente, debido a estudios que proporcionaron una estratificación anatómica del riesgo más detallada. Una revisión retrospectiva del impacto de la ubicación del aneurisma en el riesgo de ruptura por Gross et al. demostraron que los aneurismas peri callosos y frontopolares tienen una mayor probabilidad de ruptura en comparación con los aneurismas de la circulación anterior más proximales. La verdadera predilección anatómica por la ruptura requiere más investigación para cuantificar completamente, para tener en cuenta el pequeño tamaño de la muestra. La evaluación del tratamiento inicial para aneurismas intracraneales rotos demostró un riesgo de morbilidad y mortalidad a 1 año del 12,6 % con clipaje neuroquirúrgico y del 9,8 % con espiral endovascular. Estos riesgos varían según la edad del paciente y la ubicación del aneurisma. Estos valores son difíciles de extrapolar a aneurismas no rotos, pero probablemente sean más bajos. La posibilidad de un mayor riesgo de procedimiento en caso de ruptura puede utilizarse para justificar el tratamiento temprano de los aneurismas no rotos (Brown Jr & Broderick, 2014).(Chee et al., 2018; Grasso et al., 2017)

### **Factores de riesgo de aneurismas cerebrales rotos.**

Se ha encontrado que varios factores están asociados con un mayor riesgo de ruptura: estos incluyen características anatómicas (es decir, tamaño del aneurisma, ubicación específica, presencia de una ampolla en el saco) y características demográficas y condiciones médicas (sexo femenino, edad mayor de 60 años,

hipertensión y fumar). Por otra parte, la existencia de factores desencadenantes de ruptura durante circunstancias de la vida diaria como las relaciones sexuales, el ejercicio físico, el consumo fuerte de café y la ira, y/o eventos fisiológicos como la defecación y la micción (que pueden determinar un aumento transitorio de la presión arterial intracraneal debido a la maniobra de Valsalva), es un tema de debate (Chee et al., 2018; Grasso et al., 2017).

Sin embargo, aunque las situaciones que aumentan la presión arterial intracraneal suponen un riesgo teórico de rotura del aneurisma, las circunstancias habituales de la vida cotidiana que preceden a las aSAH por aneurisma (es decir, charlar/ver televisión/quedarse en casa en el 13,8 % de los casos) no son actividades extenuantes. Los aneurismas intracraneales rotos (ARI), por otro lado, son, con mucho, la causa más común de aSAH (85 %), con la mitad de los pacientes menores de 55 años, y representan una emergencia neurológica con consecuencias potencialmente devastadoras. En cohortes de estudios recientes, las tasas de letalidad dentro de los primeros meses, aunque disminuyeron en las últimas décadas, todavía se informa que alcanzan el 35-39%, y se informa que la muerte súbita ocurre en alrededor del 10% (Chee et al., 2018; Grasso et al., 2017; Wang et al., 2018).

### **Presentación clínica.**

Los aneurismas rotos se presentan más comúnmente con hemorragia subaracnoidea, menos comúnmente con un hematoma subdural agudo o un hematoma parenquimatoso (Daou et al., 2019; Ellenbogen, Sekhar, & Kitchen, 2017; Texakalidis et al., 2019).

Los síntomas de presentación de los aneurismas rotos se pueden dividir en típicos y menos frecuentes. Los típicos son los siguientes: Cefalea en trueno (súbita, grave con un pico de intensidad máxima en segundos/minutos), náuseas/vómitos, rigidez de nuca, fotofobia, estado mental alterado transitorio, persistente o retardado, pérdida del conocimiento y otros signos de aumento de la presión intracraneal. Los menos frecuentes son los siguientes: dolor de cabeza de intensidad leve, convulsiones, síntomas neurológicos focales (disartria, síntomas

sensoriales/motores lateralizados), anomalías en el ECG que simulan un infarto de miocardio, agitación, confusión y obnubilación que simulan trastornos psiquiátricos (Daou et al., 2019; Ellenbogen et al., 2017; Texakalidis et al., 2019).

### **Aneurisma asociado a hemorragia subaracnoidea.**

El cuadro clínico típico de la hemorragia subaracnoidea por ruptura de un aneurisma es el de un dolor de cabeza intenso y repentino que alcanza en la mayoría de los casos su máxima intensidad en unos pocos segundos, y que a menudo los pacientes describen como "el peor dolor de cabeza de mi vida". Se conoce comúnmente como TH o "dolor de cabeza centinela", y puede durar unas pocas horas o días. Curiosamente, mientras que algunos autores enfatizaron la importancia de lo repentino de la TH como un sello distintivo de la hemorragia subaracnoidea, otros cuestionaron la especificidad de esta característica y destacaron la baja precisión de la TH per se para predecir la hemorragia subaracnoidea aneurismática, incluso en la sala de emergencias (Daou et al., 2019; Ellenbogen et al., 2017; Texakalidis et al., 2019).

Como mencionamos antes, de hecho, la TH puede estar relacionada con varias condiciones neurológicas diferentes, algunas de las cuales son completamente benignas. Sin embargo, al mismo tiempo, la TH puede representar el único síntoma clínico hasta en un 10% de los pacientes con hemorragia subaracnoidea. A pesar de que la TH es el signo clínico más importante y común en pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática, una serie de características que lo acompañan hacen que el cuadro clínico sea más informativo, aunque complejo. Los mecanismos fisiopatológicos subyacentes están predominantemente relacionados con la presencia de hemoderivados irritantes en el espacio entre las membranas pial y aracnoidea (Daou et al., 2019; Ellenbogen et al., 2017; Texakalidis et al., 2019).

La rigidez de nuca (o rigidez de nuca) es un hallazgo físico común que, junto con la fotofobia y el dolor de cabeza, es un signo típico de inflamación meníngea por hemoderivados. Los productos sanguíneos subaracnoideos pueden causar coágulos en las granulaciones aracnoideas y una reabsorción alterada del líquido

cefalorraquídeo que conduce a hidrocefalia comunicante, mientras que la formación de coágulos en los agujeros del sistema ventricular puede causar hidrocefalia obstructiva aguda. El aumento de la presión intracraneal (PIC) resultante es una afección potencialmente mortal, que puede provocar una herniación cerebral y una reducción del flujo sanguíneo cerebral que conduce a isquemia e infarto. Los infartos cerebrales también pueden ser consecuencia del vasoespasma regional o difuso de los grandes vasos del polígono de Willis y de los vasos subpiales de menor calibre, causado por los efectos irritantes de la hemorragia subaracnoidea. El vasoespasma puede manifestarse como déficits neurológicos focales, dependiendo de las áreas cerebrales afectadas. Entre otras manifestaciones clínicas, el vómito es un signo muy frecuente que se presenta hasta en un 50%, aunque no es un indicador específico de hemorragia subaracnoidea frente a otras causas de TH. Un estado mental deprimido o alterado de varios grados (hasta el coma) y de duración variable se presenta en 2/3 de los casos, y puede indicar el desarrollo de una hidrocefalia, especialmente si se presenta de manera gradual a las pocas horas de su inicio, o de un vasoespasma (Daou et al., 2019; Ellenbogen et al., 2017; Texakalidis et al., 2019).

El aumento sostenido de la presión intracraneal con frecuencia puede causar papiledema y desviación de los ojos hacia abajo debido a la dilatación del acueducto. Las hemorragias intraoculares debidas a la obstrucción de la vena central de la retina por distensión de la hoja meníngea del nervio óptico son prácticamente patognomónicas de la hemorragia subaracnoidea. Con menos frecuencia, las convulsiones ocurren al inicio en alrededor del 6% al 7,3%. Sin embargo, cuando están presentes, son indicadores valiosos de la hemorragia subaracnoidea, ya que no ocurren en las HT no hemorrágicas (Daou et al., 2019; Ellenbogen et al., 2017; Texakalidis et al., 2019).

Ciertos síntomas neurológicos también pueden sugerir clínicamente la ubicación más probable de un aneurisma roto. La parálisis del nervio craneal III con paresia pupilar causada por efecto de masa e irritación nerviosa por hemoderivados o isquemia indica claramente la presencia de un aneurisma de Aneurismas de la

arteria comunicante posterior (véase también la sección anterior). El nistagmo o la ataxia se han asociado con la ruptura de aneurismas de la fosa posterior debido al daño en el tronco encefálico y el cerebelo (Daou et al., 2019; Ellenbogen et al., 2017; Texakalidis et al., 2019).

En 1988, la Federación Mundial de Neurocirujanos (WFNS) también introdujo una escala universal para calificar la gravedad clínica de la hemorragia subaracnoidea, basada en el nivel de conciencia de los pacientes y en la presencia de signos neurológicos focales (Daou et al., 2019; Ellenbogen et al., 2017; Texakalidis et al., 2019).

Escala clínica WFNS para clasificar pacientes con hemorragia subaracnoidea

<b>Grado</b>	<b>Escala de Glasgow</b>	<b>Déficit motor</b>
<b>I</b>	<b>15</b>	<b>-</b>
<b>II</b>	<b>14-13</b>	<b>-</b>
<b>III</b>	<b>14-13</b>	<b>+</b>
<b>IV</b>	<b>12-7</b>	<b>+/-</b>
<b>V</b>	<b>6-3</b>	<b>+/-</b>

### **Presentaciones clínicas poco frecuentes.**

En raras ocasiones, además de la aHSA, una ruptura aneurismática puede causar un SDH (Hematoma Subdural agudo por ruptura aneurismática, que es una ocurrencia desfavorable asociada con una peor condición clínica al ingreso y un peor resultado. El desarrollo de SDH se asocia más frecuentemente con aneurismas de la arteria carótida interna o de la arteria comunicante posterior, y dado que los pacientes a menudo se presentan comatosos, el diagnóstico es más complicado debido a la imposibilidad de obtener un historial médico. El desarrollo de un SDH a partir de un RIA (Ruptura aneurismática intracraneal) se ha referido a la interacción directa del aneurisma con la membrana aracnoidea basal. En ocasiones, la ruptura de un aneurisma hacia el parénquima cerebral puede causar un Hematoma parenquimatoso, presentándose con síntomas neurológicos focales inmediatos o tardíos que dependen del sitio de ruptura, como disfasia, síntomas hemisensoriales

o motores en caso de proximidad con áreas cerebrales elocuentes. Cuando ocurren en la presentación, estos síntomas pueden ser prácticamente indistinguibles de los causados por accidentes cerebrovasculares isquémicos o Hematoma parenquimatoso por otras causas, y se asocian con un peor resultado clínico (Daou et al., 2019; Ellenbogen et al., 2017; Texakalidis et al., 2019).

### **Manejo del aneurisma roto.**

La American Heart Association, American Stroke Association, European Stroke Organisation (Connolly Jr et al., 2012), publicaron directrices internacionales con recomendaciones integrales para el diagnóstico y el tratamiento de la hemorragia subaracnoidea por aneurisma y la oclusión de aneurismas intracraneales rotos. La elección de la intervención (clipaje microquirúrgico versus tratamiento endovascular) debe ser realizada por especialistas vasculares de neurocirugía y neurorradiología. Depende de factores como la configuración, la ubicación y el tamaño del aneurisma, así como de la edad, las comorbilidades y la preferencia del paciente. El International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) recomienda elegir la embolización endovascular con espiral si los aneurismas rotos pueden tratarse por igual con ambas modalidades. Además, los aneurismas con un cuello de aneurisma pequeño y una ubicación posterior deben tratarse con espirales endovasculares. Además, los pacientes ancianos con HSA en buen grado parecen beneficiarse de la opción endovascular, con la excepción de aquellos que presentan aneurismas de la arteria cerebral media rotos. Los factores que favorecen el recorte microquirúrgico son los aneurismas con una configuración del cuello desfavorable, los vasos que se ramifican fuera del saco del aneurisma, los aneurismas de la arteria cerebral media, los aneurismas pericalloso o los pacientes con hematoma intracerebral (Connolly Jr et al., 2012).

### **Recorte Quirúrgico (Clipping).**

La primera operación directa de un aneurisma intracraneal fue realizada por Norman Dott en 1931. En 1937, Walter Dandy realizó la primera operación para sujetar un aneurisma intracraneal, en la que aplicó un clip de plata en el cuello de un aneurisma

de la arteria comunicante posterior (Acciarri, Toniato, Raabe, & Lanzino, 2015; Ellenbogen et al., 2017; Nanda, 2018).

La introducción de microscopios quirúrgicos, el desarrollo de clips especiales para aneurismas y el desarrollo de enfoques quirúrgicos avanzados fueron fundamentales para mejorar los resultados de la cirugía de aneurismas. En el tratamiento de la UIA se deben considerar factores como el sitio, el tamaño, el número y la condición del paciente, entre otros (Acciarri et al., 2015; Ellenbogen et al., 2017; Nanda, 2018).

Algunos pasos importantes de la técnica quirúrgica abierta para el clipado de aneurismas incluyen el posicionamiento del paciente, la planificación de la craneotomía y un enfoque microquirúrgico para recortar el aneurisma (Acciarri et al., 2015; Ellenbogen et al., 2017; Nanda, 2018).

Según la ubicación del aneurisma, es necesaria una disección aracnoidea específica para obtener el control proximal de la arteria principal. Una vez que se logra esto, el aneurisma puede exponerse y diseccionarse con gran aumento. Los aneurismas de bifurcación de la arteria cerebral media (MCA) sirven como ejemplos de los diversos enfoques disponibles (Acciarri et al., 2015; Ellenbogen et al., 2017; Nanda, 2018).

Hay tres enfoques diferentes para exponer el aneurisma de la MCA en la fisura de Silvio. La fisura de Silvio se puede abrir de medial (proximal) a lateral (distal) o viceversa. El abordaje de lateral a medial requiere menos retracción del cerebro y suele ser más directo a estos aneurismas superficiales. Alternativamente, se puede usar una incisión en la circunvolución temporal superior con resección subpial para exponer el aneurisma). Este enfoque puede ser particularmente útil cuando hay un hematoma del lóbulo temporal asociado (Acciarri et al., 2015; Ellenbogen et al., 2017; Nanda, 2018).

A partir de entonces, se prepara rutinariamente la arteria principal para el clipado temporal antes del despliegue de los clips permanentes. El clipaje temporal de la arteria principal es útil en caso de ruptura intraoperatoria de un aneurisma. Además,

es útil para reducir la turgencia del aneurisma y facilitar la aplicación de clips permanentes a través del cuello del aneurisma. Sin embargo, puede haber un mayor riesgo de complicaciones isquémicas con el clipaje temporal.

Antes del clipaje temporal, la presión arterial puede elevarse farmacológicamente y pueden administrarse protectores cerebrales como barbitúricos, Propofol o etomidato para reducir el riesgo de isquemia. Finalmente, después de la colocación del clip permanente en el cuello del aneurisma, se emplean micro-Doppler intraoperatorio, video angiografía con verde de indocianina infrarroja cercana no invasiva o angiografía cerebral intraoperatoria invasiva para evaluar la permeabilidad de la arteria principal, así como la oclusión completa de la arteria. aneurisma del cuello (Acciarri et al., 2015; Ellenbogen et al., 2017; Nanda, 2018).

### **Momento de la cirugía.**

Las principales causas de muerte después de una hemorragia subaracnoidea (HSA) aneurismática son una hemorragia inicial devastadora, nuevas hemorragias e isquemia cerebral tardía. Los beneficios teóricos de la cirugía temprana son una reducción en el riesgo de resangrado y el lavado de sangre cisternal, que es un posible factor en el desarrollo de isquemia cerebral. El clipado temprano del aneurisma cerebral permite la introducción más segura de estrategias de tratamiento hipertensivos dirigidos a la prevención y/o tratamiento de la isquemia cerebral (Connolly Jr et al., 2012; Jandial, 2019; Jiang et al., 2016; Yao, Hu, Ma, You, & He, 2017).

Sin embargo, en muchos países en vía de desarrollo, por lo general, una gran cantidad de pacientes no ingresan en el hospital de referencia de neurocirugía vascular en los primeros tres días posteriores a la ruptura del aneurisma. Por lo tanto, el momento del tratamiento es controvertido, especialmente en los casos en que los pacientes llegan entre tres y diez días después de la hemorragia (Connolly Jr et al., 2012; Jandial, 2019; Jiang et al., 2016; Yao et al., 2017).

En tales casos, la intervención quirúrgica tardía puede reducir la morbilidad y la mortalidad del procedimiento quirúrgico debido a las mejoras en las condiciones operativas y en el estado general del paciente individual. Sin embargo, retrasar la

cirugía inevitablemente expone al paciente a un mayor riesgo de un nuevo sangrado devastador y puede restringir la implementación de tratamientos hipertensivos para el vasoespasmo durante el período de espera preoperatorio. El dilema continuo es si la cirugía debe realizarse para reducir el riesgo de nuevas hemorragias sin causar un deterioro significativo en el resultado general del tratamiento al infligir un exceso de morbilidad y mortalidad (Connolly Jr et al., 2012; Jandial, 2019; Jiang et al., 2016; Yao et al., 2017).

## **VII. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **Tipo de Estudio**

Se llevó a cabo un estudio descriptivo, observacional, retrospectivo, de corte transversal de revisión de casos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez, evaluando casos atendidos en el periodo comprendido de enero 2019 a diciembre del 2020.

### **Área de Estudio**

El área de estudio corresponde al Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez, en el servicio nacional de neurocirugía.

### **Universo**

El universo está comprendido por todos los pacientes ingresados en la sala de neurocirugía con diagnóstico de aneurisma cerebral roto en el periodo comprendido de enero del 2019 a diciembre del 2020. De acuerdo a datos registrado en el servicio de neurocirugía y de estadística durante el período se atendieron 27 casos que cumplían las características para ser seleccionados para el estudio.

### **Muestra**

Debido a que el universo es limitado se decidió incluir en el estudio todos los casos disponibles por lo que no se aplicó ninguna fórmula para determinar el tamaño de la muestra ni se estableció ningún procedimiento de muestreo, por lo que se revisaron los expedientes clínicos de todos los casos disponibles. Es decir, todos los pacientes diagnosticados de Aneurisma cerebral roto ingresado en la sala de neurocirugía en el periodo comprendido a estudio, siempre y cuando cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

### **Criterios de selección.**

#### *Criterios de inclusión*

- Todos los pacientes ingresados con diagnóstico aneurisma cerebral roto.
- Aneurisma que sean solo de la circulación cerebral anterior.
- Todo paciente que se le realizo un procedimiento quirúrgico (clipaje).
- Edad mayor de 15años.

### *Criterios de Exclusión*

- Paciente con diagnóstico de aneurisma cerebral no roto.
- Aneurismas de la circulación posterior.
- Todo paciente que se manejó conservadoramente o con terapia endovascular.
- Pacientes menores de 15 años.

### **Variables de estudio Por Objetivos**

#### **Objetivo #1. Identificar las características sociodemográficas y las comorbilidades de los pacientes en estudio.**

- Características sociodemográficas.
  - Edad
  - Sexo
  - Procedencia
  - Ocupación
- Estados premórbidos
  - Hipertensión Arterial
  - Diabetes Mellitus
  - Obesidad
  - Cardiopatía
  - Alcoholismo
  - Sin antecedentes

#### **Objetivo #2. Describir las características generales de las lesiones, condición clínica de los pacientes y hallazgos radiológicos.**

- Características de la lesión
  - Número de aneurisma
  - Morfología del aneurisma
  - Tamaño
  - Localización

- Condición clínica según Escala Hunt Hess
  - Grado I
  - Grado II
  - Grado III
  - Grado IV
  - Grado V
- ECG (Glasgow) al ingreso.
- Hallazgos radiológicos, grado de hemorragia según Escala de Fisher Modificada.
  - Grado I
  - Grado II
  - Grado III
  - Grado IV

**Objetivo #3: Determinar el abordaje quirúrgico y tiempo de realización de la cirugía, en el grupo en estudio.**

- Abordajes quirúrgicos
  - Craneotomía pterional +clipaje
  - Craneotomía orbitocigomatico+clipaje
  - Abordaje subfrontal lateral+ clipaje
  - Abordaje supraorbitario+clipaje
  - Hemicraniectomia descompresiva+clipaje
  - Abordaje bifrontal+ clipaje
  - Colocación de derivación ventricular al exterior +clipaje
- Tiempo para la realización de la cirugía
  - Primeras 24hrs.
  - 24 a 48hrs.
  - Después de las 72hrs.

**Objetivo #4: Establecer la ocurrencia de complicaciones prequirúrgica, transquirúrgica y postquirúrgicas y la recuperación funcional según score Outcome Glasgow y la causa de muerte en los pacientes en estudio.**

- Complicaciones prequirúrgicas, transquirúrgico y postquirúrgicas.
  - Hidrocefalia
  - Resangrado
  - Isquemias
  - Edema cerebral severo
  - Vasoespasmo
  - Hematoma epidural
  - Hematoma subdural
  - Formación de Hematoma intracerebral
  - Fistula de LCR
  - Sepsis de herida quirúrgica.
  
- Resultado neurológico final.
  - Recuperación adecuada
  - Discapacidad moderada
  - Discapacidad severa
  - Estado vegetativo persistente
  - Fallecido
  
- Causa de muerte
  - Infarto cerebral
  - Herniación cerebral
  - Infarto del tallo cerebral
  - Tromboembolismo pulmonar
  - Ventriculitis
  - Neumonía
  - Shock séptico
  - Infarto agudo de miocardio

**Objetivo #5: Explorar los factores que se asocian al resultado funcional y ocurrencia de muerte en los pacientes en estudio.**

Cruce de variables

- Características sociodemográficas / resultado funcional
- Estados premórbidos / resultado funcional
- Características de la lesión / resultado funcional
- Condición clínica/ resultado funcional
- Hallazgos de estudios radiológicos / resultado funcional
- Procedimientos quirúrgicos / resultado funcional
- Complicaciones / resultado funcional
- Momento elegido para la cirugía/ resultado funcional

**Técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos.**

El método de recolección correspondió al llenado de una ficha estructurada a partir de la revisión de los expedientes clínicos de los pacientes seleccionados para el estudio.

*Instrumento o ficha de recolección*

Para la elaboración de la primera versión y la versión final del instrumento de recolección se realizó una revisión de la bibliografía y se consultaron expertos en el tema. El instrumento está estructurado en las siguientes grandes secciones (Ver anexo):

Sección I: Datos generales del paciente.

Sección II: Morbilidad crónica.

Sección III: Características morfológicas de la lesión.

Sección IV: Condición clínica.

Sección V: Hallazgos radiológicos.

Sección VI: Abordaje quirúrgico.

Sección VII: Complicaciones y resultados funcionales postoperatorios y causa de muerte.

#### *Prueba piloto*

Previo a la ejecución de la recolección principal se realizó una prueba piloto, donde se investigaron una muestra de (3 casos) pacientes atendidos en el hospital durante el periodo de estudio.

Durante esta prueba piloto se aplicó un instrumento de recolección para evaluar su aplicabilidad tomando como fuente de información los expedientes clínicos (fuente secundaria). Posterior al análisis de la prueba piloto se diseñó el instrumento final (Ver anexos).

#### *Procedimientos de recolección de la información*

- En un primer momento se identificó el listado de todos los pacientes registrados durante el periodo de estudio.
- Luego se identificó el diagnóstico y se evaluó el cumplimiento de los criterios de selección.
- Posteriormente se procedió a la revisión del expediente clínico de los casos.
- Finalmente se continuó con el llenado de la ficha de recolección a partir de la revisión del expediente y la creación de una base de datos.

#### **Plan de Tabulación y análisis.**

##### *Creación de la base de datos*

La información obtenida fue introducida en una base de datos utilizando el programa SPSS 24.0 versión para Windows (SPSS Inc. 2016).

##### *Estadística descriptiva*

Se describieron las variables cualitativas en forma de frecuencias absolutas (número de casos) y frecuencias relativas (porcentajes). Los datos son presentados en tablas de contingencia e ilustrado en forma de gráficos de barras. Las variables cuantitativas se describen en estadígrafos de tendencia central (media) y estadígrafos de dispersión o variabilidad (desviación estándar). Los datos son presentados en tablas de distribución e ilustrados en histogramas y diagramas.

### *Estadística inferencial*

Para estimar la asociación o evaluar diferencias significativas entre dos variables categóricas se utilizó la prueba de  $\chi^2$  (X2). Para identificar diferencias significativas entre grupos en relación a una variable numérica o cuantitativa se aplicó la prueba de ANOVA. Se consideró que una asociación o diferencia fue estadísticamente significativa, cuando el valor de p fue  $<0.05$ . Los valores de p se indicaron en las tablas de cruce de variables.

### **Aspectos éticos**

Durante el diseño y ejecución del trabajo investigativo, así como durante el análisis de la información, se siguieron los principios y recomendaciones de la Declaración de Helsinki y de la OMS para el desarrollo de investigaciones biomédicas. Se contó tanto con la autorización de las autoridades médicas y de docencia del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez.

### Operacionalización de las variables

Variable	Concepto	Indicador	Valor	Escala
<b>Objetivo #1. Identificar las características sociodemográficas y las comorbilidades de los pacientes en estudio.</b>				
Edad	Número de años cumplidos por el paciente desde su nacimiento	% de grupo etario que tienen los pacientes en el momento del estudio	15-30 años 31-50 años Más de 51 años	Intervalo
Sexo	Clasificación según las características fenotípicas del paciente	% de paciente femeninos y masculino	Femenino masculino	Nominal
Procedencia	Sitio demográfico donde reside la persona	% de pacientes de procedencia del área rural y urbana	Urbano Rural	Nominal
Ocupación	Actividad productiva a la que se dedica la persona.	% según ocupación.	Profesionales Comerciantes Agricultor Técnico medio Otros	Nominal
Estado premórbido	Condición patológica previa al momento de la cirugía	% de patologías previo a la cirugía	Hipertensión Arterial Diabetes Mellitus Obesidad Cardiopatía Alcoholismo Sin antecedentes	Nominal

<b>Objetivo #2. Describir las características generales de las lesiones, condición clínica de los pacientes y hallazgos radiológicos.</b>				
Morfología de la lesión	Configuración anatómica estructural que adquieren los aneurismas	% de morfológicos que adquieren aneurismas	Caracteres que los Sacular Fusiforme Disecante Multilobulado	Nominal
Tamaño de la lesión	Es el crecimiento que adquieren los aneurismas cerebrales	% de tamaños de los aneurismas cerebrales	menor 3mm 6-10mm 11 a 24mm Mayores de 25mm	Ordinal
Localización anatómica de la lesión	Es el sitio anatómico donde se encuentra localizada la lesión en la circulación cerebral anterior.	% de localización donde se encuentra los aneurismas cerebrales	Arteria carótida interna segmento coroideo. Arteria cerebral media. Arteria comunicante anterior. Arteria carótida interna Segmento comunicante posterior. Arteria cerebral anterior. Arteria carótida interna segmento paraclinoideo Arteria cerebral anterior distal (pericalloso).	Nominal

Condición clínica.	Manifestaciones clínicas y neurológicas del paciente al momento del estudio según escala de Hunt-Hess y escala de Glasgow	% de los síntomas que presentaron los pacientes al ingreso	Grado I Grado II Grado III Grado IV Grado V	Ordinal
Escala de coma de Glasgow	Escala de aplicación neurológica que permite medir el nivel de conciencia en una persona.	% del nivel del nivel de conciencia según Glasgow en paciente con ruptura aneurismática	Glasgow Menor de 8pts Glasgow de 9-12pts Glasgow 14-15pts	Ordinal
Hallazgos radiológicos en la TAC cráneo	Alteraciones determinadas por técnicas Imagenológicas el grado de hemorragia según escala de Fisher	% de los hallazgos quirúrgicos encontrado en la TAC de cráneo	Grado I Grado II Grado III Grado IV	Ordinal
<b>Objetivo #3: Determinar el abordaje quirúrgico y tiempo de realización de la cirugía, en el grupo en estudio.</b>				
Abordajes neuroquirúrgicos	Maniobras y técnicas neuroquirúrgica empleadas para reestablecer anatómicamente las	% de los procedimientos que se les realizaron a los pacientes	Craneotomía Pterional. Craneotomía Orbito cigomático. Abordaje subfrontal lateral. Abordaje supraorbitario.	Nominal

	alteraciones estructurales de una arteria		Hemicraniectomia descompresiva. Abordaje Bifrontal. Colocación de DVE	
Complicaciones	Evento quirúrgico no deseados en los pacientes tratados por aneurismas cerebrales	%porcentaje de complicaciones que presentaron los pacientes.	Hidrocefalia Resangrado Isquemias. Edema cerebral severo. Vasoespasmio. Hematoma epidural. Hematoma subdural. Formación de HIC. Fistula de LCR. Sepsis de herida quirúrgica.	Nominal
Momento óptimo de la cirugía	Tiempo Transcurrido desde iniciado los síntomas del evento vascular hasta que el paciente es llevado a sala de operaciones	% tiempo transcurrido en realizar la cirugía	Primeras 24hrs. 24 a 48hrs. Después de las 72hrs.	Ordinal

<b>Objetivo #4: Establecer la ocurrencia de complicaciones prequirúrgica, trans y postquirúrgicas y la recuperación funcional según Score Outcome Glasgow y la causa de muerte en los pacientes en estudio.</b>				
Resultado neurológico final	Estado clínico funcional evaluado de forma pronóstica por el estado neurológico del paciente en relación a su actividad física y nivel de independencia	% de paciente con resultado neurológico final	Recuperación adecuada. Discapacidad Moderada. Discapacidad severa. Estado vegetativo persistente. Fallecido.	Ordinal
Causa de Muerte	Etiología directa de la muestra registrada en el expediente	% de paciente con causa específica	Infarto cerebral Herniación cerebral Infarto del tallo cerebral Tromboembolismo pulmonar Ventriculitis Shock séptico	Nominal

## VIII. RESULTADOS

En cuanto a la distribución de la edad, los pacientes presentaron una media de 49.9 años ( $\pm 17.6$ ) y una mediana de 50 años (rango 17 a 76 años) (Ver cuadro 1).

Del total de casos el 59.3% eran del sexo femenino y el 40.7% del sexo masculino, por otro lado, el 81.5% procedía de áreas urbanas mientras que el 18.5% procedía de áreas rurales. Con respecto a las ocupaciones, los tipos más frecuentes fueron ama de casa (48%), comerciantes (18.5%) y técnicos (11.1%). (Ver cuadro 2).

Con relación a los antecedentes patológicos, un 33% de los casos no reporta antecedentes y un 63% hipertensión arterial, un 22% diabetes y un 18.5% cardiopatías. (Ver cuadro 3)

Con respecto a las características de la lesión, la gran mayoría (96.3%) solo presentó un aneurisma. La morfología más frecuente fue sacular con un 70.4% y el tamaño más frecuente fue de 7 a 11 mm con un 52% seguido de menor de 6 mm con casi un 30%. Las localizaciones más frecuentes de los aneurismas fueron arteria comunicante anterior (29.6%), arteria cerebral media (25.9%) y arteria carótida interna segmento comunicante posterior (25.9%). (Ver cuadro 4).

En referencia a la condición clínica según la escala de Hunt Hess el 7.4% tenía grado I, el 48.1% de los pacientes tenía grado II, el 29.6% grado III y el 14.8% grado IV. (Ver cuadro 5)

En cuanto a la escala de Glasgow al ingreso se observó que todos los pacientes presentaron un Glasgow  $\leq 14$  puntos, y de estos un 25.9% tenía un Glasgow  $\leq 9$  puntos. El rango observado fue de 7 a 14 puntos. (Ver cuadro 5).

Con respecto al grado de hemorragia según la escala de Fisher modificada basada en los hallazgos radiológicos, se encontró que tenían Grado II un 25.9% de los casos, Grado III un 25.9% y Grado IV un 48.1%. (Ver cuadro 5)

De acuerdo al tipo de procedimiento realizado los más frecuentes fueron Hemicraniectomía descompresiva más clipaje con un 55.6% y craneotomía pterional con 37% (Ver cuadro 6).

El tiempo óptimo elegido para realización de la cirugía, en su mayoría fue después de las 72hrs con un 51.9% seguido del intervalo entre 24 y 48hrs con un 40.7% por último en las primeras 24hrs con 7.4% (Ver cuadro 6).

En el grupo en estudio se observó la siguiente frecuencia de complicaciones prequirúrgica, trans y postquirúrgicas: vasoespasmo 81.5%, isquemias 66.7%, edema cerebral severo 66.7%, ruptura aneurismática intraoperatoria 51.9%, resangrado 11.1%, sepsis de herida quirúrgica 11.1%, hidrocefalia 7.4%, formación de HIC 7.4%, fistula de LCR 7.4% y hematoma epidural 3.7%. No se registró complicaciones en un 7.4% de los casos (Ver cuadro 7)

En relación al resultado neurológico final, un 37% de los casos falleció, un 22% quedó en estado vegetativo persistente y un 3.7% resultó con discapacidad severa. Del total de casos estudiado, un 37% presentó recuperación adecuada. (Ver cuadro 8)

En el grupo de pacientes que fallecieron (n=10), las principales causas de muerte fueron infarto cerebral (40%), herniación cerebral (10.0%), infarto del tallo cerebral (20.0%), tromboembolismo pulmonar (10.0%), ventriculitis (10.0%) y shock séptico (10.0%) (Ver cuadro 8)

Al evaluar la asociación entre la edad y el resultado neurológico final, de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, se observó que la media de los pacientes que se recuperaron fue de 36 años mientras que la media de los pacientes que fallecieron, y los quedaron en estado vegetativo persistente o con discapacidad severa fue mayor a los 50 años ( $p=0.008$ ) (Ver cuadro 9A).

También se observaron diferencias significativas en cuanto al sexo, los pacientes que fallecieron o quedaron en estado vegetativo fueron en su mayoría mujeres ( $p=0.029$ ). En cuanto a las comorbilidades asociadas al resultado clínico, no se observó una asociación significativa para ninguna de las patologías reportadas, con excepción de la cardiopatía que se encontraban en el límite de significancia ( $p=0.09$ ). (Ver cuadro 9B).

Al evaluar la asociación entre las características de la lesión y el resultado neurológico final de los pacientes no se observó una asociación significativa según el número de lesiones, tamaño y localización de la lesión. Sin embargo, la morfología se encontraba en el límite de significancia ( $p=0.080$ ) (Ver cuadro 10).

Al explorar la asociación entre la condición clínica al ingreso y el resultado neurológico final, no se observaron asociaciones significativas para el grado según la escala de Hunt Hess y escala de Glasgow, sin embargo, la escala de Fisher se encontraba en el límite de la significancia ( $p=0.091$ ) sugiriendo que a mayor grado la evolución fue más desfavorable. (Ver cuadro 11)

Al examinar la asociación entre el procedimiento realizado y el resultado neurológico final, se observaron diferencias significativas según el tipo de procedimiento realizado. En la gran mayoría de los pacientes con recuperación total (90%) se realizó Craneotomía Pterional, mientras que en los pacientes que resultaron en estado vegetativo o muerte el procedimiento más común fue la Hemicraniectomía descompresiva más clipaje, 83% y 80% respectivamente ( $p=0.005$ ). (Ver cuadro 12).

En cuanto a la asociación entre la ocurrencia de complicaciones y el resultado clínico, la presencia de isquemia ( $p=0.0001$ ) y edema cerebral severo ( $p=0.0001$ ) se asociaron de forma significativa con un desenlace desfavorable. La ruptura aneurismática intraoperatoria ( $p=0.07$ ) y la formación de HIC ( $p=0.056$ ) se asociaron también sin embargo el valor de  $p$  de la prueba se encontró en el límite de la significancia (Ver cuadro 12). Por otro lado, se observó una asociación significativa entre el tiempo optimo elegido para realización de la cirugía y el resultado final. Los pacientes intervenidos tempranamente presentaron una evolución más favorable ( $p=0.003$ ) (ver cuadro 12).

## **IX. DISCUSIÓN**

Aproximadamente el 0,25% de los aneurismas terminan en ruptura. Aun así, aproximadamente 500 000 personas mueren en el mundo anualmente debido a aneurismas rotos. La incidencia varía entre 2,0 y 22,5 casos por cada 100 000 habitantes en el mundo, y las cifras más altas se observan en ciertas poblaciones (p. ej., Finlandia y Japón) .(Hughes et al., 2018)

En el presente estudio se resumen la experiencia en el manejo y evolución de pacientes con aneurisma roto de la circulación cerebral anterior atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez, hospital de referencia nacional para la especialidad de neurocirugía. Aquí se detallan los resultados de 27 casos atendidos en la unidad de salud entre enero 2019 a diciembre del 2020.

De acuerdo a la literatura médico científica disponible, los aneurismas son más frecuentes entre las edades de 35 y 60 años. La proporción de mujeres a hombres es de 3:2, pero antes de los 40 años, hombres y mujeres se ven afectados por igual. Sin embargo la incidencia de aneurisma rotos aumenta gradualmente cada década y alcanza su punto máximo en la sexta década (Texakalidis et al., 2019; Wang et al., 2018). Este comportamiento es consistente con lo observado en nuestro estudio, donde los pacientes presentaron una mediana de 50 años (rango 17 a 76 años). Un aspecto importante a señalar es que en nuestro estudio la edad se asoció de forma significativa a una evolución desfavorable, especialmente a mortalidad intrahospitalaria.

En nuestro estudio el 63% de los pacientes presentaba historia de hipertensión arterial crónica, aunque solo el 3.7% presentaba historia de alcoholismo. Estos hallazgos se corresponde por lo descrito por múltiples estudios que indican que los factores de riesgo importantes para el desarrollo de aneurismas cerebrales son la hipertensión arterial, el tabaquismo, el consumo crónico de alcohol, antecedentes familiares de aneurismas intracraneales en familiares de primer grado y el sexo femenino (Texakalidis et al., 2019; Wang et al., 2018). Estudios realizados a nivel mundial refieren que el tabaquismo y la hipertensión son factores de riesgo

independientes para los aneurismas intracraneales rotos (Wang et al., 2018). Diversos estudios han estimado odds ratios (ORs) de 3.0 y 2.9, respectivamente, y combinados tienen un OR de 8.3. De manera similar, las personas que fuman y tienen hipertensión tienen un riesgo 15 veces mayor de padecer aneurismas rotos (Wang et al., 2018).

En nuestro estudio, hubo un predominio del sexo femenino con una frecuencia del 59%. Algunos estudios han identificado mayor prevalencia de aneurismas rotos en mujeres posmenopáusicas en comparación con las mujeres premenopáusicas, junto con la reducción del riesgo con el uso de la terapia de reemplazo hormonal en mujeres posmenopáusicas, lo que sugiere que la deficiencia de estrógeno podría desempeñar un papel en el desarrollo de aneurismas intracraneales y su posterior ruptura (Daou et al., 2019; van Lieshout et al., 2018). Sin embargo, un análisis más reciente sugirió que la terapia de reemplazo hormonal en mujeres posmenopáusicas en realidad podría aumentar el riesgo de ruptura de los aneurismas (Jung, 2018; Lucke-Wold et al., 2016).

Por otro lado, se ha descrito que ciertos parámetros relacionados con la morfología de la lesión se asocian a mayor frecuencia de aneurisma rotos, tales como el tamaño y ubicación de los aneurismas. Por ejemplo, el brazo retrospectivo del estudio de cohorte ISUIA identificó que el riesgo de ruptura era del 0,05 % al año para aneurismas <1 cm, mientras que los aneurismas >1 cm tenían un mayor riesgo de ruptura (Harbaugh, 2003; Murayama et al., 2016; Wiebers, 2003). El brazo prospectivo del estudio ISUIA reveló un riesgo acumulativo de rotura a 5 años del 0.01 % para aneurismas <7 mm en la circulación anterior. El riesgo de ruptura es mayor para los aneurismas gigantes con un tamaño > 2,5 cm. Los aneurismas gigantes en la circulación anterior tienen un riesgo del 40% de romperse. Es relevante destacar que este patrón está en consonancia con lo observado en nuestro estudio, donde el tamaño más frecuente fue de 7 a 11 mm con un 52% seguido de menor de 6 mm con casi un 30% (Harbaugh, 2003; Murayama et al., 2016; Wiebers, 2003).

Otro gran estudio de cohorte japonés reciente mostró una mayor incidencia de ruptura de los aneurismas de la arteria comunicante anterior y de la arteria comunicante posterior. Este estudio encontró una tasa anual general de ruptura de 0.95%. Estas observaciones están en completa correspondencia con nuestros resultados, ya que encontramos que las localizaciones más frecuentes del aneurisma fueron arteria comunicante anterior, arteria cerebral media y arteria carótida interna segmento comunicante posterior (Murayama et al., 2016).

Un elemento interesante de discutir es el hecho de que en nuestro estudio casi no se detectaron pacientes con más de 1 aneurisma, ya que el 96.3% solo presentó un aneurisma, a pesar de que la literatura señala que aproximadamente del 10 al 30 % de los pacientes pueden tener múltiples. Esto podría ser explicado debido a que se ha observado que los aneurismas rotos en general son menos frecuentes en la región de América central y Sudamérica (Daou et al., 2019; Hughes et al., 2018). La incidencia mundial estimada de aneurismas rotos de la circulación anterior es de 9/100,000 personas/año con variaciones regionales. Una revisión sistemática encontró que la incidencia era más baja en América del Sur y Central (4,2/100,000 personas/año) y más alta en Japón (22,7/100,000 personas/año) y Finlandia (19,7/100.000 personas/año) (Daou et al., 2019; Hughes et al., 2018). (Acciarri et al., 2015; Ellenbogen et al., 2017; Jiang et al., 2016; Lin et al., 2018; Nanda, 2018)

La toma de decisiones inicial para los aneurismas que se presentan con ruptura y hemorragia subaracnoidea está bien establecida: para evitar una nueva ruptura temida, se debe realizar clipaje del aneurisma. En nuestro estudio de acuerdo al tipo de procedimiento realizado los más frecuentes fueron Hemicraniectomía descompresiva más clipaje seguido de craneotomía pterional y el tiempo óptimo elegido para realización de la cirugía, en su mayoría fue después de las 72 horas con un 63% seguido del intervalo entre las 24 y 48 horas con 29%. Solo en dos casos (7.4%) la cirugía se realizó en las primeras 24 horas. Este patrón de momento de realización de la cirugía no se corresponde con lo recomendado en las guías y consensos internacionales (Connolly Jr et al., 2012; Grasso et al., 2017) así como

en lo mostrado en los ensayos clínicos de mayor reconocimiento internacional (Daou et al., 2019) ya que la mayoría propone intervenciones tempranas.

Ahora bien, en la actualidad se reconoce que la terapia temprana con clipaje quirúrgico tiene como propósito evitar el resangrado y permitir el manejo seguro y eficaz del vasoespasmo. Sin embargo, algunos autores señalan que la cirugía temprana en un cerebro edematoso dificulta la tarea quirúrgica (Acciarri et al., 2015; Ellenbogen et al., 2017; Jiang et al., 2016; Lin et al., 2018; Nanda, 2018). Esto está relacionado con el hecho de que, en el pasado, se abogó por una intervención temprana para mejores grados neurológicos, pero ahora existe abundante evidencia de que también se puede realizar una intervención quirúrgica para grados más altos (Acciarri et al., 2015; Ellenbogen et al., 2017; Jiang et al., 2016; Lin et al., 2018; Nanda, 2018).

Una base de datos de 11 años de 230 aneurismas rotos consecutivos de un centro australiano encontró que el clipaje quirúrgico temprano o la colocación de espirales endovasculares dentro de las 24 horas se asociaron con un mejor resultado clínico (Phillips, Dowling, Yan, Laidlaw, & Mitchell, 2011). Los resultados de nuestros estudios sugieren un patrón similar ya que el intervenir tardíamente se asoció a mayor ocurrencia de mortalidad o presentación de un estado vegetativo persistente es decir que intervenir antes de las 72 horas se asoció a una evolución más favorable. Nuestros resultados en este sentido están en contradicción con lo observado en otro metaanálisis donde también se encontró que la intervención temprana dentro de las 72 horas se asocia con resultado clínico y que el grado de mejoría está en función de la condición clínica al ingreso (Phillips et al., 2011). Sin embargo, un estudio observacional de los Países Bajos que involucró a 8 centros y 1500 pacientes no mostró una diferencia en el resultado con la intervención temprana o tardía para asegurar el aneurisma, en pacientes con buen grado (Nieuwkamp et al., 2005). Sin embargo, a los pacientes con malos grados neurológicos al ingreso les fue mejor con una intervención temprana. Un análisis de los datos de una muestra nacional de pacientes hospitalizados de 32,048 pacientes de EE. UU. entre 2005 y 2008 reveló que los pacientes tratados de forma temprana

(dentro de las 48 hrs del ingreso hospitalario) con espirales o cirugía tienen más probabilidades de ser dados de alta con poca o ninguna discapacidad (Chaudhry, Siddiq, Tummala, Suri, & Qureshi, 2012).

En cuanto a las complicaciones, en nuestro estudio el vasoespasmo, las isquemias, el edema cerebral severo y la ruptura aneurismática intraoperatoria fueron las complicaciones más frecuentes apareciendo en más del 50% de los casos, mientras que el resangrado solo se presentó en el 11% de los casos.

Es evidente que la frecuencia de nueva ruptura es 5 veces más alta en nuestro estudio que lo reportado en la literatura internacional, donde se indica que la nueva ruptura del aneurisma es una complicación significativa, a menudo letal, con un 4-13.6% que ocurre dentro de las 24 horas; aproximadamente la mitad de estos ocurren dentro de las 6 horas posteriores al inicio de los síntomas. El riesgo permanece alrededor del 1.5 % por día durante un máximo de 2 semanas (~20 % en total) y alrededor del 50 % a los 6 meses sin tratamiento. La nueva hemorragia conlleva un riesgo de mortalidad del 50-85 % (Grasso & Perra, 2015; Lin et al., 2018).

Por otro lado, la frecuencia de vasoespasmo observado en nuestro estudio es similar a lo reportado internacionalmente (Daou et al., 2019; Nanda, 2018; Roquer et al., 2020), donde se demuestra que es una complicación común después de la hemorragia subaracnoidea, que se observa hasta en 40 a 70% de los pacientes. El vasoespasmo alcanza su punto máximo aproximadamente de 7 a 10 días después de la ruptura del aneurisma y, por lo general, se resuelve a los 21 días. Se cree que posiblemente esté relacionado con el contacto de la oxihemoglobina con las paredes de los vasos. El vasoespasmo puede ser sintomático o asintomático y puede dar lugar a complicaciones isquémicas tardías (ICD), incluido el accidente cerebrovascular.

Es importante destacar que la hemorragia subaracnoidea asociada a aneurisma roto representa solo el 5% de todos los accidentes cerebrovasculares, pero tiene altas tasas de mortalidad e incapacidad permanente (Nanda, 2018; Roquer et al., 2020). En nuestro estudio la tasa de mortalidad fue del 37% (10/27) y en los

sobrevivientes la tasa de discapacidad y estado vegetativo persistente fue de 41% (7/17). La tasa de recuperación adecuada fue del 37%. Un estudio de cohorte retrospectivo en 2 grandes poblaciones noruegas entre 1984 y 2007 informó una tasa de letalidad a los 30 días del 36 % (M. Sandvei et al., 2011; M. S. Sandvei, Romundstad, Müller, Vatten, & Vik, 2009). Un estudio danés a nivel nacional informó una mortalidad similar a los 30 días del 38 %. El estudio de la Organización Mundial de la Salud denominando *Monitoreo Multinacional de Tendencias y Determinantes en Enfermedades Cardiovasculares* (estudio de accidentes cerebrovasculares MONICA de la OMS), fue llevado a cabo en 11 poblaciones, en Europa y China, y sugirió una tasa de letalidad de 30 días del 42%, en 18 443 pacientes con aneurisma roto, y una tasa de letalidad a los 28 días del 31.7 % (Wu et al., 2001). Otro estudio de Australia y Nueva Zelanda situó la tasa de letalidad a los 28 días en el 39 %. Por otro lado, el riesgo de discapacidad permanente es alto entre sobrevivientes, y la tasa de dependencia es de aproximadamente del 50% (Udy et al., 2017). Los resultados de nuestro estudio se corresponden con lo observado en la mayoría de investigaciones publicadas a nivel internacional.

En nuestro estudio ninguna de las escalas de severidad, como las escalas Hunt y Hess, de Glasgow o de Fisher se asociaron de forma significativa con la evolución de los pacientes y el resultado clínico. Convencionalmente, la gravedad de la hemorragia en presencia de un aneurisma roto frecuentemente se evalúa clínicamente utilizando la clasificación de Hunt y Hess, aunque hay disponibles otras escalas. La ventaja pronóstica de una escala sobre otra es incierta, estas escalas tienen limitaciones debido a la variabilidad intra observador e inter observador. Independientemente de la escala, las calificaciones más altas en las escalas se asocian con los peores resultados. El estado neurológico también debe evaluarse utilizando la escala de coma de Glasgow, que tiene un valor pronóstico y una menor variabilidad del observador. La mortalidad suele estar causada por una lesión neurológica resultante del sangrado y el resangrado inicial y de la isquemia cerebral tardía. La mortalidad es el resultado del volumen de la hemorragia inicial y el estado neurológico inicial después de la ruptura del aneurisma. Los pacientes ancianos y los pacientes con condiciones médicas coexistentes tienen un mayor riesgo de

mortalidad. La escala de Fisher se usa para clasificar la aparición de la hemorragia en una tomografía computarizada. Esta escala se basa en la cantidad de sangre en el espacio subaracnoideo en una tomografía computarizada craneal y es un predictor de vasoespasma cerebral, isquemia cerebral tardía y posiblemente el resultado general del paciente.

## **X. CONCLUSIONES**

1. Los pacientes presentaron una media 50 años (rango 17 a 76 años), con predominio del sexo femenino, procedentes de zonas urbanas. Los antecedentes patológicos más frecuentes fueron la HTA, diabetes y cardiopatías.
2. Con respecto a las características de la lesión, la gran mayoría presentó un único aneurisma. La morfología más frecuente fue sacular y el tamaño más frecuente fue de 7 a 11 mm seguido de menor de 6 mm. Las localizaciones más frecuentes fueron arteria comunicante anterior, arteria cerebral media y arteria carótida interna segmento comunicante posterior. En referencia a la condición clínica según la escala de Hunt Hess cerca de la mitad de los pacientes tenía grado II y una tercera parte grado III. En cuanto a la escala de Glasgow al ingreso se observó que todos los pacientes presentaron un Glasgow  $\leq 14$  puntos, y 1 de cada 4 pacientes tenía un Glasgow  $\leq 9$  puntos. Con respecto al grado de hemorragia según la escala de Fisher la mitad de los pacientes tenía Grado IV.
3. De acuerdo al tipo de procedimiento realizado los más frecuentes fueron Hemicraniectomía descompresiva más clipaje y craneotomía pterional más clipaje. El tiempo óptimo elegido para realización de la cirugía, en su mayoría después de las 72 horas. Las complicaciones prequirúrgicas, trans y postquirúrgicas más frecuentes fueron vasoespasmo, isquemias, edema cerebral severo y ruptura aneurismática intraoperatoria.
4. Se observaron altas tasas de mortalidad e incapacidad permanente. La tasa de mortalidad fue del 37% (10/27) y en los sobrevivientes la tasa de discapacidad y estado vegetativo persistente fue de 41% (7/17). La tasa de recuperación adecuada fue del 37%. En el grupo de pacientes que fallecieron las principales causas de muerte fueron infarto cerebral, infarto del tallo y shock séptico.
5. Los factores que se asociaron a una evolución desfavorable, especialmente a mortalidad fueron la edad avanzada, el sexo femenino, complicaciones como la isquemia, el edema cerebral severo ruptura aneurismática intraoperatoria y la formación de HIC, así como la intervención tardía, específicamente después de las 72 horas.

## **XI- RECOMENDACIONES**

### **Recomendaciones al personal médico**

1. Estandarizar los procedimientos de evaluación y toma de decisiones en cuanto al abordaje quirúrgico a nivel del servicio, en especial en cuanto al momento de realización de la cirugía.

### **Recomendaciones a las autoridades del servicio y autoridades hospitalarias**

1. Diseñar e implementar una base de datos y un sistema de vigilancia de los casos con aneurisma, tanto rotos como no rotos, con el propósito de sentar las bases para la toma de decisiones oportunas y la realización de futuros estudios.

### **Recomendaciones a la comunidad científica y académica**

1. Impulsar estudios prospectivos que evalúen los factores de riesgo independientes de mortalidad o evolución desfavorable en los pacientes con aneurisma de la circulación cerebral anterior rotos.
2. Evaluar a través de estudios prospectivos el impacto sobre la mortalidad de la intervención temprana antes de las 24 horas y 72 horas, estratificando el análisis según condición clínica al ingreso.

### **Recomendaciones al Ministerio de Salud**

1. Crear normas y protocolos para el manejo inicial ante la sospecha de hemorragia subaracnoidea por ruptura aneurismática para garantizar mejor calidad de atención en todos los niveles de sector salud, hospitales regionales y atención primaria.

## XII. BIBLIOGRAFÍA

- Acciarri, N., Toniato, G., Raabe, A., & Lanzino, G. (2015). Clipping techniques in cerebral aneurysm surgery. *Journal of Neurosurgical Sciences*, 60(1), 83-94.
- Brown Jr, R. D., & Broderick, J. P. (2014). Unruptured intracranial aneurysms: epidemiology, natural history, management options, and familial screening. *The Lancet Neurology*, 13(4), 393-404.
- Castro Rocha, M. J. (2016). *Incidencia de las hemorragias subaracnoidea aneurismática y la influencia de los cambios de la presión atmosférica en los pacientes ingresados en el servicio de neurocirugía del Hospital Antonio Lenin Fonseca en el periodo de Enero del 2014 a Diciembre del 2015*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNANManagua,
- Chaudhry, S., Siddiq, F., Tummala, R., Suri, M., & Qureshi, A. (2012). Factors and Outcomes Associated with Early and Delayed Aneurysm Treatment in Subarachnoid Hemorrhage Patients in United States (P04. 071). In: AAN Enterprises.
- Chee, L. C., Siregar, J. A., Ghani, A. R. I., Idris, Z., & Rahman, N. A. A. (2018). The factors associated with outcomes in surgically managed ruptured cerebral aneurysm. *The Malaysian journal of medical sciences: MJMS*, 25(1), 32.
- Coasaca-Torres, J. A., Loayza-Alarico, M. J., & Navarrete-Mejia, P. J. (2018). Complicaciones por rotura de aneurismas cerebrales en pacientes operados en un hospital de Lima-Perú. 2006-2014. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 18(1).
- Connolly Jr, E. S., Rabinstein, A. A., Carhuapoma, J. R., Derdeyn, C. P., Dion, J., Higashida, R. T., . . . Ogilvy, C. S. (2012). Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 43(6), 1711-1737.
- Daou, B. J., Koduri, S., Thompson, B. G., Chaudhary, N., & Pandey, A. S. (2019). Clinical and experimental aspects of aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *CNS neuroscience & therapeutics*, 25(10), 1096-1112.
- Ellenbogen, R. G., Sekhar, L. N., & Kitchen, N. (2017). *Principles of Neurological Surgery E-Book*: Elsevier Health Sciences.
- Etminan, N., & Rinkel, G. J. (2015). Cerebral aneurysm guidelines—more guidance needed. *Nature Reviews Neurology*, 11(9), 490-491.
- Fan, X., Zhao, H., Yu, G., Zhong, X., Yao, H., & Yang, Q. (2015). Role of inflammatory responses in the pathogenesis of human cerebral aneurysm. *Genet Mol Res*, 14(3), 9062-9070.
- Frutos, F. (2020). *Casuística, manejo y resultados de los aneurismas cerebrales en el Hospital de Clínicas-Paraguay, desde el 2011 al 2019*. Paper presented at the Anales de la Facultad de Ciencias Médicas.
- Grasso, G., Alafaci, C., & Macdonald, R. L. (2017). Management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: State of the art and future perspectives. *Surgical Neurology International*, 8.
- Grasso, G., & Perra, G. (2015). Surgical management of ruptured small cerebral aneurysm: Outcome and surgical notes. *Surgical Neurology International*, 6.

- Harbaugh, R. E. (2003). The International Study on Unruptured Intracranial Aneurysms (ISUIA): New Prospective Data. *Neurosurgery*, 53(4).
- Hughes, J. D., Bond, K. M., Mekary, R. A., Dewan, M. C., Rattani, A., Baticulon, R., . . . Park, K. B. (2018). Estimating the global incidence of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a systematic review for central nervous system vascular lesions and meta-analysis of ruptured aneurysms. *World neurosurgery*, 115, 430-447. e437.
- Jandial, R. (2019). *Core Techniques in Operative Neurosurgery E-Book*: Elsevier Health Sciences.
- Jiang, B., Paff, M., Colby, G. P., Coon, A. L., & Lin, L.-M. (2016). Cerebral aneurysm treatment: modern neurovascular techniques. *Stroke and vascular neurology*, 1(3).
- Jung, K.-H. (2018). New pathophysiological considerations on cerebral aneurysms. *Neurointervention*, 13(2), 73.
- Lin, N., Cahill, K. S., Frerichs, K. U., Friedlander, R. M., & Claus, E. B. (2018). Treatment of ruptured and unruptured cerebral aneurysms in the USA: a paradigm shift. *Journal of neurointerventional surgery*, 10(Suppl 1), i69-i76.
- Lucke-Wold, B. P., Logsdon, A. F., Manoranjan, B., Turner, R. C., McConnell, E., Vates, G. E., . . . Simard, J. M. (2016). Aneurysmal subarachnoid hemorrhage and neuroinflammation: a comprehensive review. *International journal of molecular sciences*, 17(4), 497.
- Munarriz, P. M., Gómez, P. A., Paredes, I., Castaño-Leon, A. M., Cepeda, S., & Lagares, A. (2016). Basic principles of hemodynamics and cerebral aneurysms. *World neurosurgery*, 88, 311-319.
- Murayama, Y., Takao, H., Ishibashi, T., Saguchi, T., Ebara, M., Yuki, I., . . . Molyneux, A. J. (2016). Risk analysis of unruptured intracranial aneurysms: prospective 10-year cohort study. *Stroke*, 47(2), 365-371.
- Nanda, A. (2018). *Complications in Neurosurgery E-Book*: Elsevier Health Sciences.
- Nieuwkamp, D., De Gans, K., Algra, A., Albrecht, K., Boomstra, S., Brouwers, P., . . . Roos, Y. (2005). Timing of aneurysm surgery in subarachnoid haemorrhage—an observational study in The Netherlands. *Acta neurochirurgica*, 147(8), 815-821.
- Phillips, T. J., Dowling, R. J., Yan, B., Laidlaw, J. D., & Mitchell, P. J. (2011). Does treatment of ruptured intracranial aneurysms within 24 hours improve clinical outcome? *Stroke*, 42(7), 1936-1945.
- Romani, L., Nieto, M. A., Corti, M., Salas, D., Zumztein, D., de Almeida Rocha, D., & Vasconez, P. (2017). Experiencia quirúrgica en aneurismas cerebrales intervenidos en el IAHULA, Mérida Venezuela, entre Enero de 2008 a Diciembre de 2015. *Avances en biomedicina*, 6(1), 37-47.
- Roquer, J., Cuadrado-Godía, E., Guimaraens, L., Conesa, G., Rodríguez-Campello, A., Capellades, J., . . . Giralt-Steinhauer, E. (2020). Short-and long-term outcome of patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurology*, 95(13), e1819-e1829.
- Sandvei, M., Mathiesen, E., Vatten, L., Müller, T., Lindekleiv, H., Ingebrigtsen, T., . . . Vik, A. (2011). Incidence and mortality of aneurysmal subarachnoid hemorrhage in two Norwegian cohorts, 1984–2007. *Neurology*, 77(20), 1833-1839.

- Sandvei, M. S., Romundstad, P. I. R., Müller, T. B., Vatten, L., & Vik, A. (2009). Risk factors for aneurysmal subarachnoid hemorrhage in a prospective population study: the HUNT study in Norway. *Stroke*, *40*(6), 1958-1962.
- Texakalidis, P., Sweid, A., Mouchtouris, N., Peterson, E. C., Sioka, C., Rangel-Castilla, L., . . . Jabbour, P. (2019). Aneurysm formation, growth, and rupture: the biology and physics of cerebral aneurysms. *World neurosurgery*, *130*, 277-284.
- Udy, A. A., Schweikert, S., Anstey, J., Anstey, M., Cohen, J., Flower, O., . . . Delaney, A. (2017). Critical care management of aneurysmal subarachnoid haemorrhage in Australia and New Zealand: what are we doing, and where to from here? *Critical Care and Resuscitation*, *19*(2), 103-109.
- van Lieshout, J. H., Dibué-Adjei, M., Cornelius, J. F., Sloty, P. J., Schneider, T., Restin, T., . . . Kamp, M. A. (2018). An introduction to the pathophysiology of aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgical review*, *41*(4), 917-930.
- Wang, G.-X., Zhang, D., Wang, Z.-P., Yang, L.-Q., Yang, H., & Li, W. (2018). Risk factors for ruptured intracranial aneurysms. *The Indian journal of medical research*, *147*(1), 51.
- Wiebers, D. O. (2003). International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators: Unruptured intracranial aneurysms: Natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet*, *362*, 103-110.
- Wiebers, D. O., & Investigators, I. S. o. U. I. A. (2003). Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *The Lancet*, *362*(9378), 103-110.
- Wu, Z., Yao, C., Zhao, D., Wu, G., Wang, W., Liu, J., . . . Wu, Y. (2001). Sino-MONICA project: a collaborative study on trends and determinants in cardiovascular diseases in China, Part i: morbidity and mortality monitoring. *Circulation*, *103*(3), 462-468.
- Yao, Z., Hu, X., Ma, L., You, C., & He, M. (2017). Timing of surgery for aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Surgery*, *48*, 266-274.
- Zhao, L., Zhang, L., Zhang, X., Li, Z., Tian, L., & Wang, Y.-X. J. (2014). An analysis of 1256 cases of sporadic ruptured cerebral aneurysm in a single Chinese institution. *PloS one*, *9*(1), e85668.
- Zuniga Peñet, J. A. (2018). *Factores vinculados a mortalidad en pacientes operados por rotura aneurismática del sistema carotideo intracraneal, ingresados en la sala de neurocirugía del Hospital Antonio Lenín Fonseca en el período de enero del 2013 a diciembre del 2017*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.

### **XIII. ANEXOS**

Ficha de recolección.

Cuadros y gráficos.

**Comportamiento evolutivo de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresado en la sala de neurocirugía de Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca en el periodo de enero 2019 a diciembre del 2020.**

Ficha de recolección

**A. Datos de identificación:**

1. **Numero de ficha:** \_\_\_\_\_

2. **Número de Expediente:** \_\_\_\_\_

**B. Características sociodemográficas:**

1. **Edad:** \_\_\_\_\_

2. **Sexo:** Femenino \_\_\_\_\_ Masculino \_\_\_\_\_

3. **Área de procedencia:** Rural \_\_\_\_\_ Urbano \_\_\_\_\_

4. **Ocupación:**

Profesionales \_\_\_\_\_ Técnico medio \_\_\_\_\_

Agricultor \_\_\_\_\_ Comerciantes \_\_\_\_\_

Otros (Especificar) \_\_\_\_\_

**C. Características de la lesión.**

1. **Numero de Aneurisma:** \_\_\_\_\_

2. **Morfología:** Sacular \_\_\_\_\_ Fusiforme \_\_\_\_\_ Disecante \_\_\_\_\_

Multilobulado \_\_\_\_\_

3. **Tamaño:** menor 3mm \_\_\_\_\_ 6-10mm \_\_\_\_\_ 11 a 24mm \_\_\_\_\_

Mayores de 25mm \_\_\_\_\_

4. **Localización:**

a. Arteria carótida interna segmento coroideo \_\_\_\_\_

b. Arteria cerebral media \_\_\_\_\_

c. Arteria comunicante anterior \_\_\_\_\_

d. Arteria carótida interna segmento comunicante posterior \_\_\_\_\_

e. Arteria cerebral anterior \_\_\_\_\_

f. Arteria carótida interna segmento paraclinoideo \_\_\_\_\_

g. Arteria cerebral anterior distal (pericalloso)\_\_\_\_\_

**5. Estados premórbidos:**

a. Hipertensión arterial: Si\_\_\_ No\_\_\_

b. Diabetes mellitus: Si\_\_\_ No\_\_\_

c. Obesidad: Si\_\_\_ No\_\_\_

d. Cardiopatía: Si\_\_\_ No\_\_\_

e. Alcoholismo: Si\_\_\_ No\_\_\_

f. Sin antecedentes: Si\_\_\_ No\_\_\_

**6. Condición clínica según escala de Hunt Hess:**

a. Grado I\_\_\_\_\_

b. Grado II\_\_\_\_\_

c. Grado III\_\_\_\_\_

d. Grado IV\_\_\_\_\_

e. Grado V\_\_\_\_\_

**7. ECG(Glasgow) al ingreso\_\_\_\_\_**

**8. Hallazgos radiológicos, grado de hemorragia según escala de Fisher modificada:**

a. Grado I\_\_\_\_\_

b. Grado II\_\_\_\_\_

c. Grado III\_\_\_\_\_

d. Grado IV\_\_\_\_\_

**D. Procedimientos quirúrgicos y complicaciones:**

**1. Procedimientos.**

a. Craneotomía Pterional +clipaje: Si\_\_\_ No\_\_\_

b. Craneotomía Orbitocigomatico+clipaje: Si\_\_\_ No\_\_\_

c. Abordaje subfrontal lateral+ clipaje: Si\_\_\_ No\_\_\_

d. Abordaje supraorbitario+clipaje: Si\_\_\_ No\_\_\_

e. Hemicraniectomia descompresiva+clipaje: Si\_\_\_ No\_\_\_

f. Abordaje Bifrontal+ clipaje: Si\_\_\_ No\_\_\_

g. Colocación de derivación ventricular al exterior +clipaje: Si\_\_\_ No\_\_\_

**2. Complicaciones prequirúrgicas, trans y postquirúrgicas:**

- a. Hidrocefalia: Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_
- b. Resangrado: Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_
- c. Isquemias: Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_
- d. Edema cerebral severo: Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_
- e. Vasoespasmo: Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_
- f. Ruptura aneurismática intra operatoria: Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_
- g. Hematoma epidural: Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_
- h. Hematoma subdural: Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_
- i. Formación de Hematoma intracerebral: Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_
- j. Fistula de LCR: Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_
- k. Sepsis de herida quirúrgica: Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

**E. Tiempo óptimo elegido para la realización de la cirugía:**

- a. Primeras 24hrs: Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_
- b. 24 a 48hrs: Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_
- c. Después de las 72hrs: Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

**F. Resultado neurológico funcional Outcome Glasgow:**

- a. Recuperación adecuada\_\_\_\_\_
- b. Discapacidad Moderada\_\_\_\_\_
- c. Discapacidad severa\_\_\_\_\_
- d. Estado vegetativo persistente\_\_\_\_\_
- e. Fallecido\_\_\_\_\_

**G. Principales causas de muerte.**

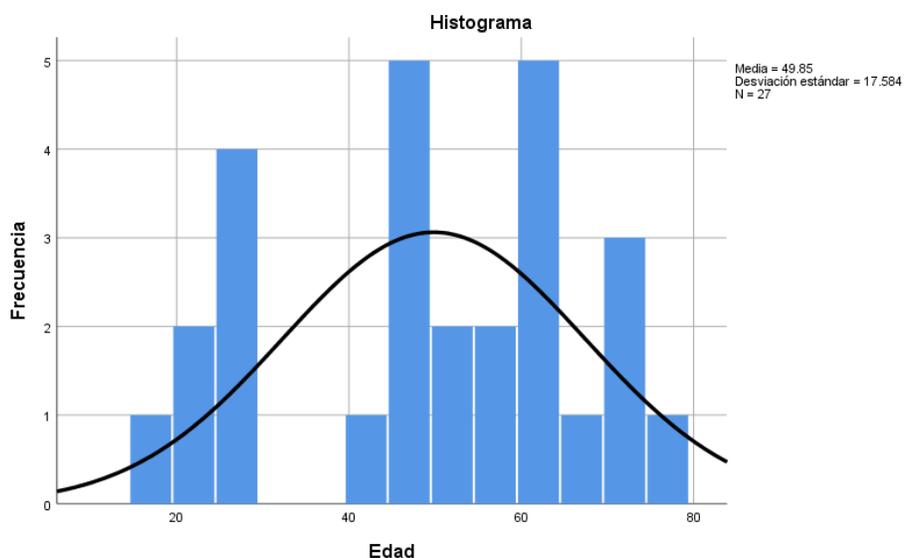
- a. Infarto Cerebral\_\_\_\_\_
- b. Herniación Cerebral\_\_\_\_\_
- c. Infarto del tallo cerebral\_\_\_\_\_
- d. Tromboembolismo pulmonar\_\_\_\_\_
- e. Ventriculitis\_\_\_\_\_
- f. Neumonía\_\_\_\_\_
- g. Shock Séptico \_\_\_\_\_
- h. Infarto agudo de Miocardio\_\_\_\_\_

Cuadro 1. Edad de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.

<b>N</b>		<b>27</b>
<b>Media</b>		49.9
<b>Mediana</b>		50.0
<b>Desviación estándar</b>		17.6
<b>Desviación</b>		
<b>Mínimo</b>		17
<b>Máximo</b>		76
<b>Percentiles</b>	25	29
	50	50
	75	64

Fuente: Expediente clínico/ficha de recolección

Gráfico 1. Edad de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.



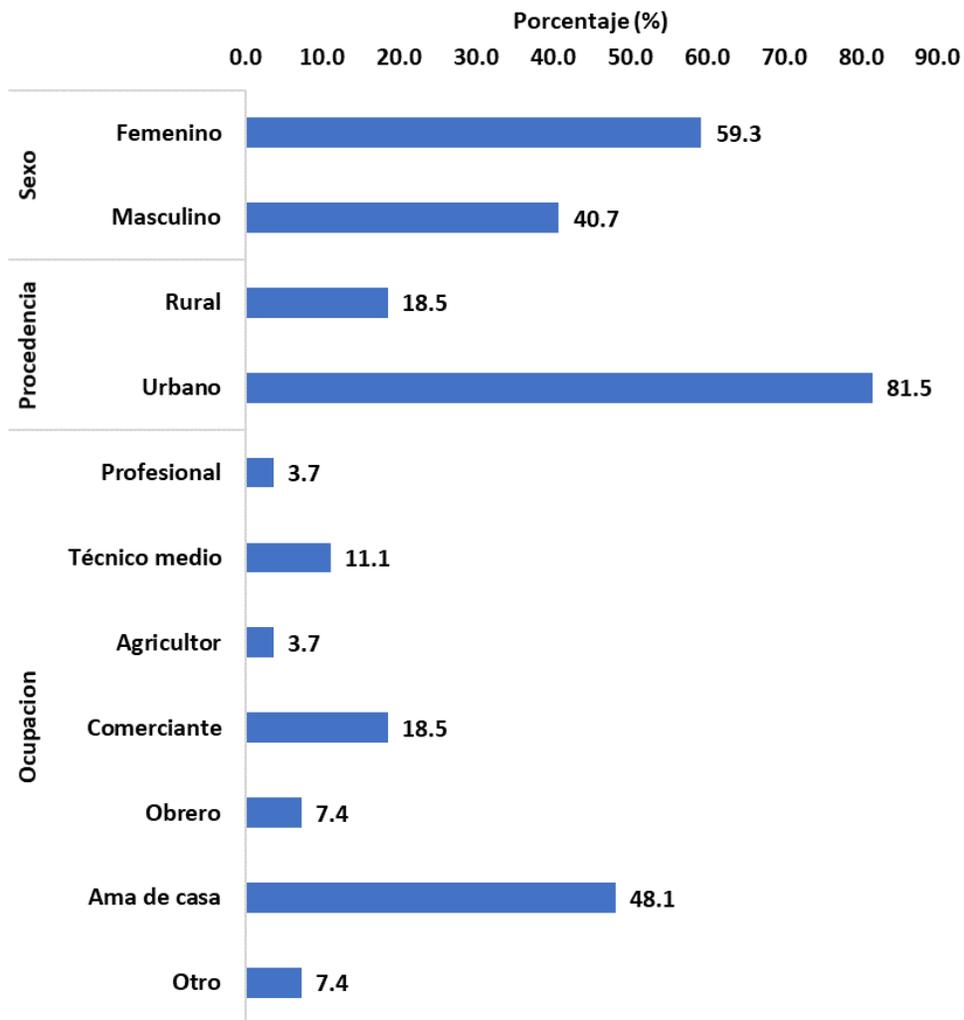
Fuente: Cuadro 1

Cuadro 2. Sexo, procedencia y ocupación de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Sexo</b>	Femenino	16	59.3
	Masculino	11	40.7
<b>Procedencia</b>	Rural	5	18.5
	Urbano	22	81.5
<b>Ocupación</b>	Profesional	1	3.7
	Técnico medio	3	11.1
	Agricultor	1	3.7
	Comerciante	5	18.5
	Obrero	2	7.4
	Ama de casa	13	48.1
	Otro	2	7.4
<b>Total</b>		<b>27</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Expediente clínico/ficha de recolección

Gráfico 2. Sexo, procedencia y ocupación de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.



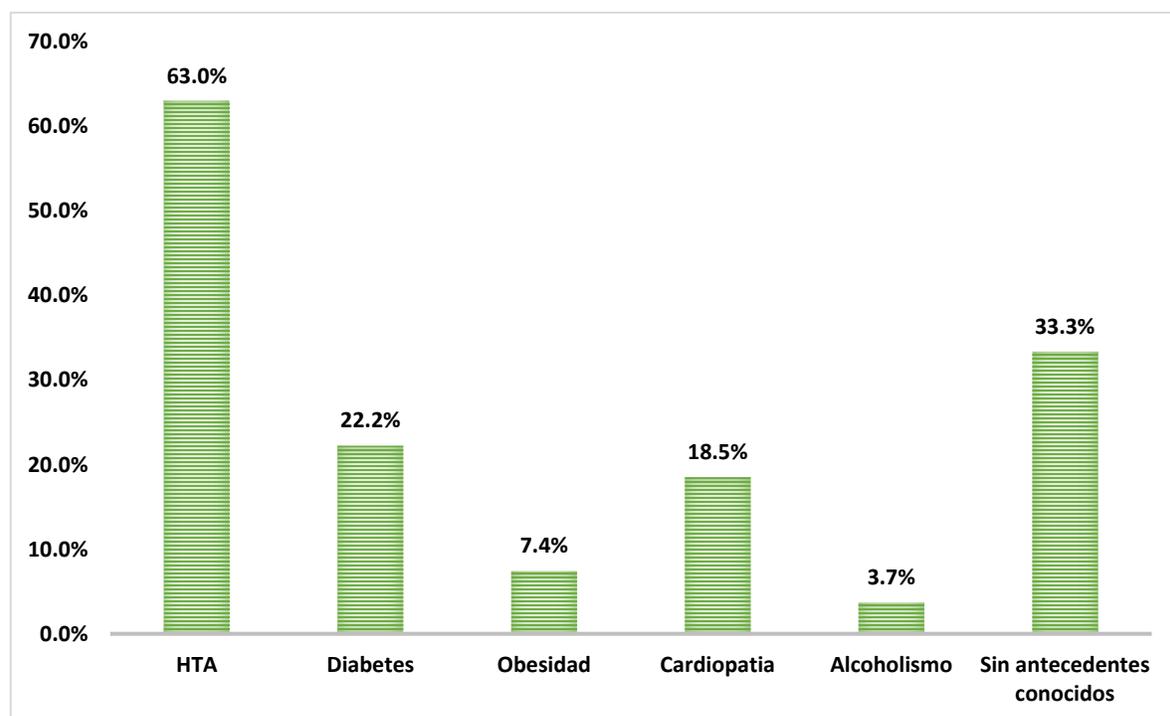
Fuente: Cuadro 2

Cuadro 3. Antecedentes patológicos de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.

		n	%
<b>Antecedentes patológicos</b>	HTA	17	63.0%
	Diabetes	6	22.2%
	Obesidad	2	7.4%
	Cardiopatía	5	18.5%
	Alcoholismo	1	3.7%
	Sin antecedentes conocidos	9	33.3%

Fuente: Expediente clínico/ficha de recolección

Gráfico 3. Antecedentes patológicos de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.



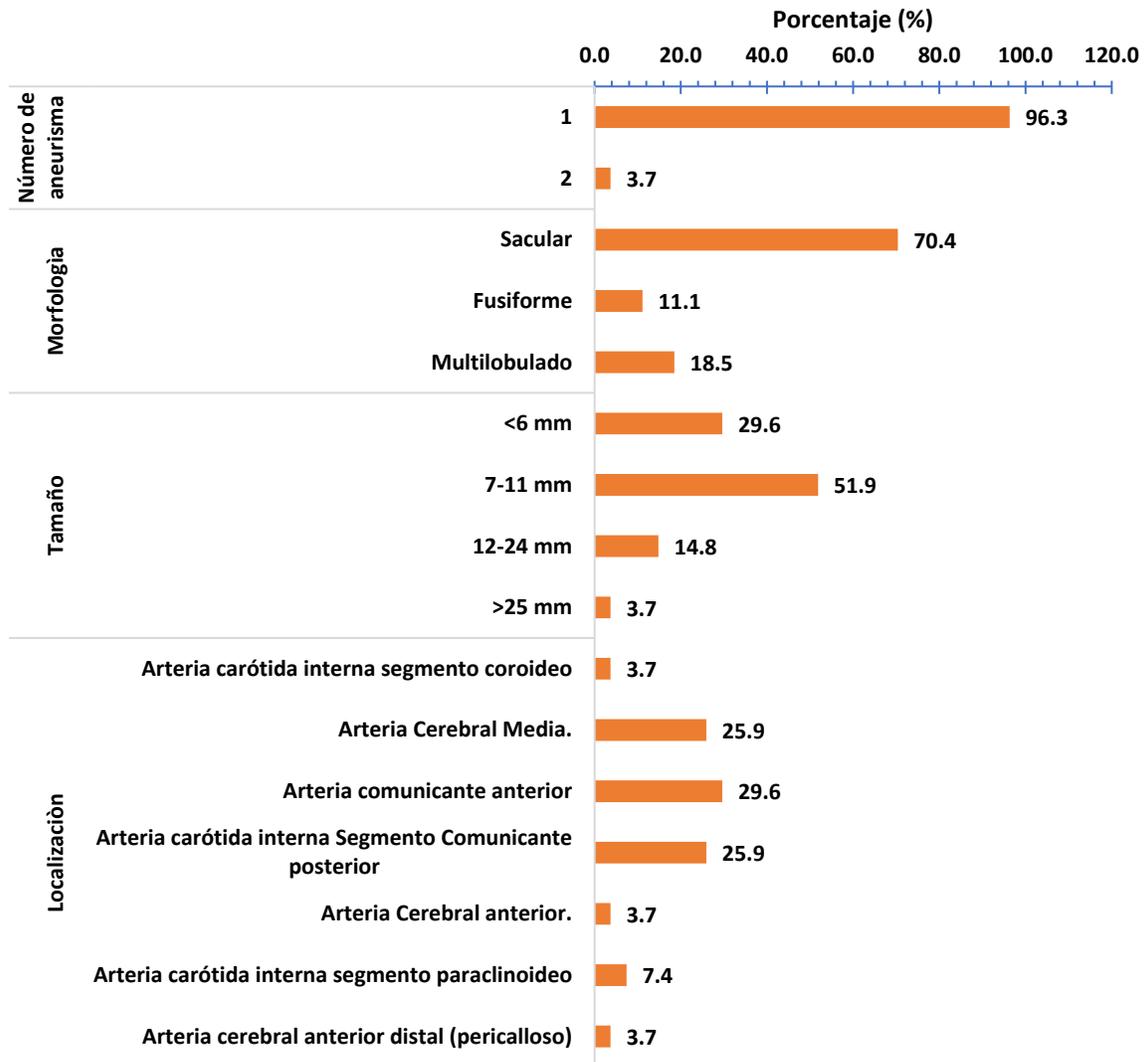
Fuente: Cuadro 3

Cuadro 4. Características de la lesión de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.

		n	%
<b>Numero de aneurisma</b>	1	26	96.3
	2	1	3.7
<b>Morfología</b>	Secular	19	70.4
	Fusiforme	3	11.1
	Multilobulado	5	18.5
<b>Tamaño</b>	<6 mm	8	29.6
	7-11 mm	14	51.9
	12-24 mm	4	14.8
	>25 mm	1	3.7
<b>Localización</b>	Arteria carótida interna segmento coroideo	1	3.7
	Arteria cerebral Media.	7	25.9
	Arteria comunicante anterior	8	29.6
	Arteria carótida interna segmento comunicante posterior	7	25.9
	Arteria cerebral anterior.	1	3.7
	Arteria carótida interna segmento paraclinoideo	2	7.4
	Arteria cerebral anterior distal (pericalloso)	1	3.7
<b>Total</b>		27	100.0

Fuente: Expediente clínico/ficha de recolección

Gráfico 4. Características de la lesión de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.



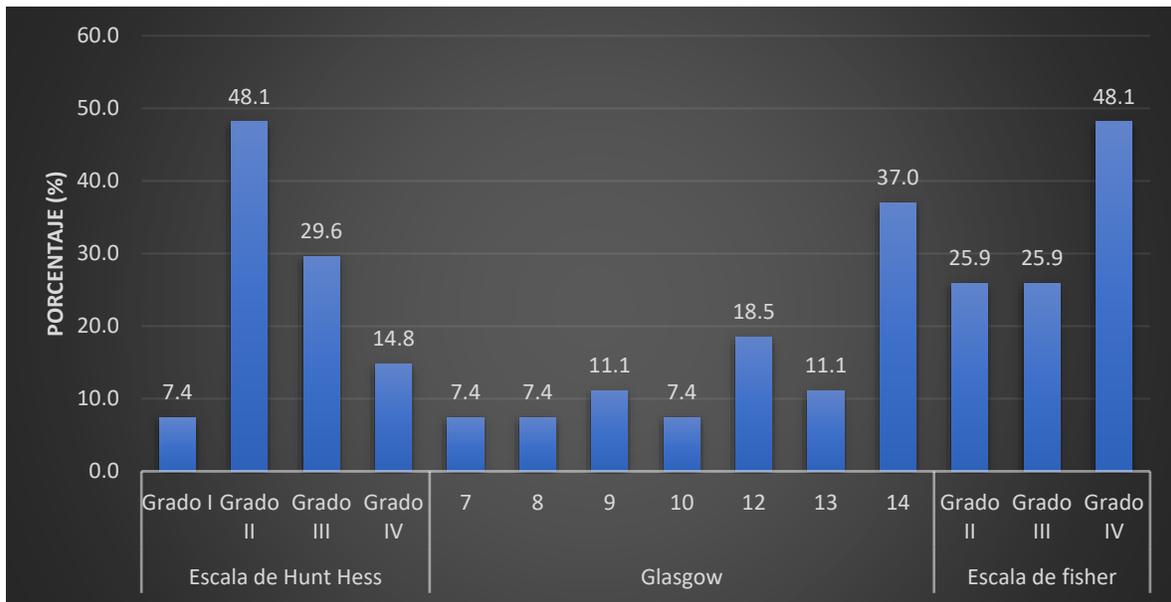
Fuente: Cuadro 4

Cuadro 5. Condición clínica según la escala de Hunt Hess, Glasgow al ingreso y hallazgos radiológicos, grados de hemorragia según la escala de Fisher modificada, de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.

		<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Escala de Hunt Hess</b>	Grado I	2	7.4
	Grado II	13	48.1
	Grado III	8	29.6
	Grado IV	4	14.8
<b>Glasgow</b>	7	2	7.4
	8	2	7.4
	9	3	11.1
	10	2	7.4
	12	5	18.5
	13	3	11.1
	14	10	37.0
<b>Escala de Fisher</b>	Grado II	7	25.9
	Grado III	7	25.9
	Grado IV	13	48.1
<b>Total</b>		<b>27</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Expediente clínico/ficha de recolección

Gráfico 5. Condición clínica según la escala de Hunt Hess, Glasgow al ingreso y hallazgos radiológicos, grados de hemorragia según la escala de Fisher modificada, de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.



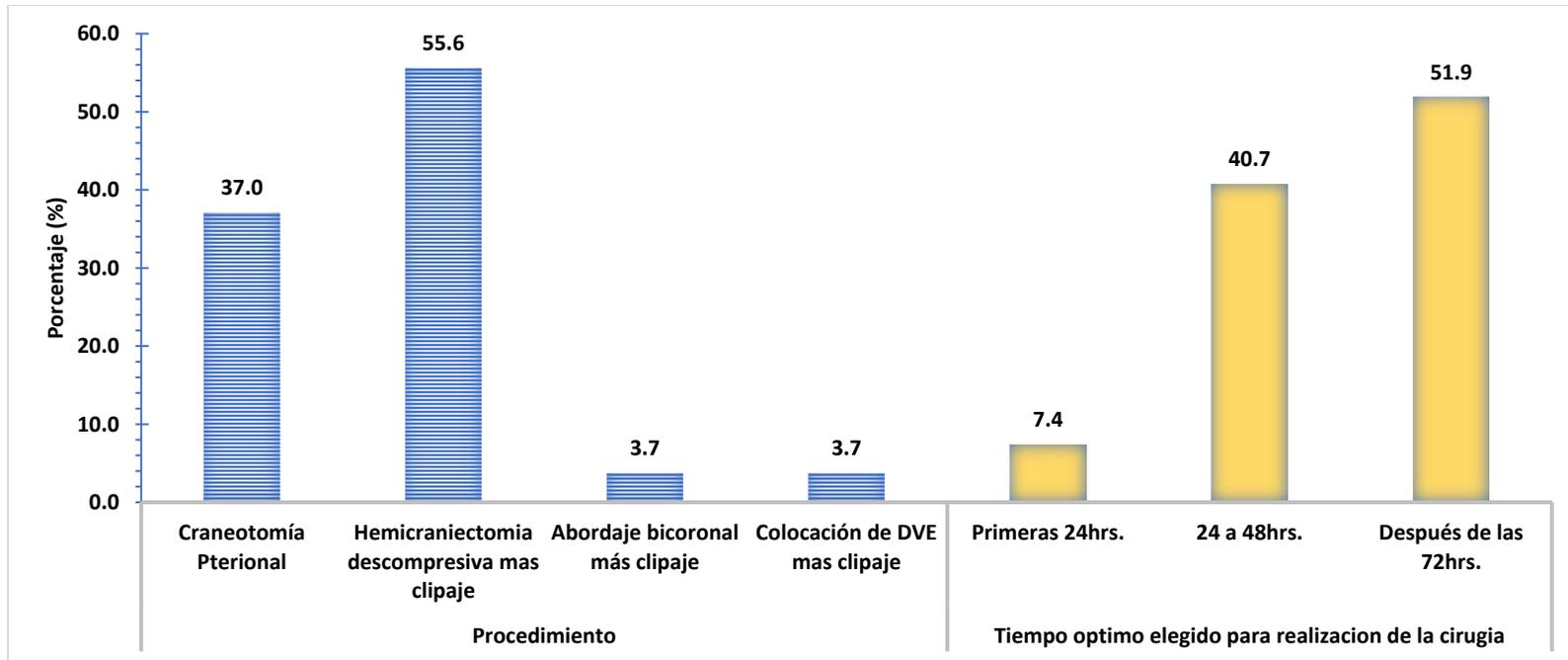
Fuente: Cuadro 5

Cuadro 6. Procedimiento y tiempo optimo elegido para realización de la cirugía, de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.

		<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Procedimiento</b>	Craneotomía Pterional más clipaje	10	37.0
	Hemicraniectomia descompresiva más clipaje	15	55.6
	Abordaje bifrontal más Clipaje	1	3.7
	Colocación de DVE más clipaje	1	3.7
	Total	27	100.0
<b>Tiempo optimo elegido para realización de la cirugía</b>	Primeras 24hrs.	2	7.4
	24 a 48hrs.	8	29.6
	Después de las 72hrs.	17	63.0
	Total	27	100.0

Fuente: Expediente clínico/ficha de recolección

Gráfico 6. Procedimiento y tiempo optimo elegido para realización de la cirugía, de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.



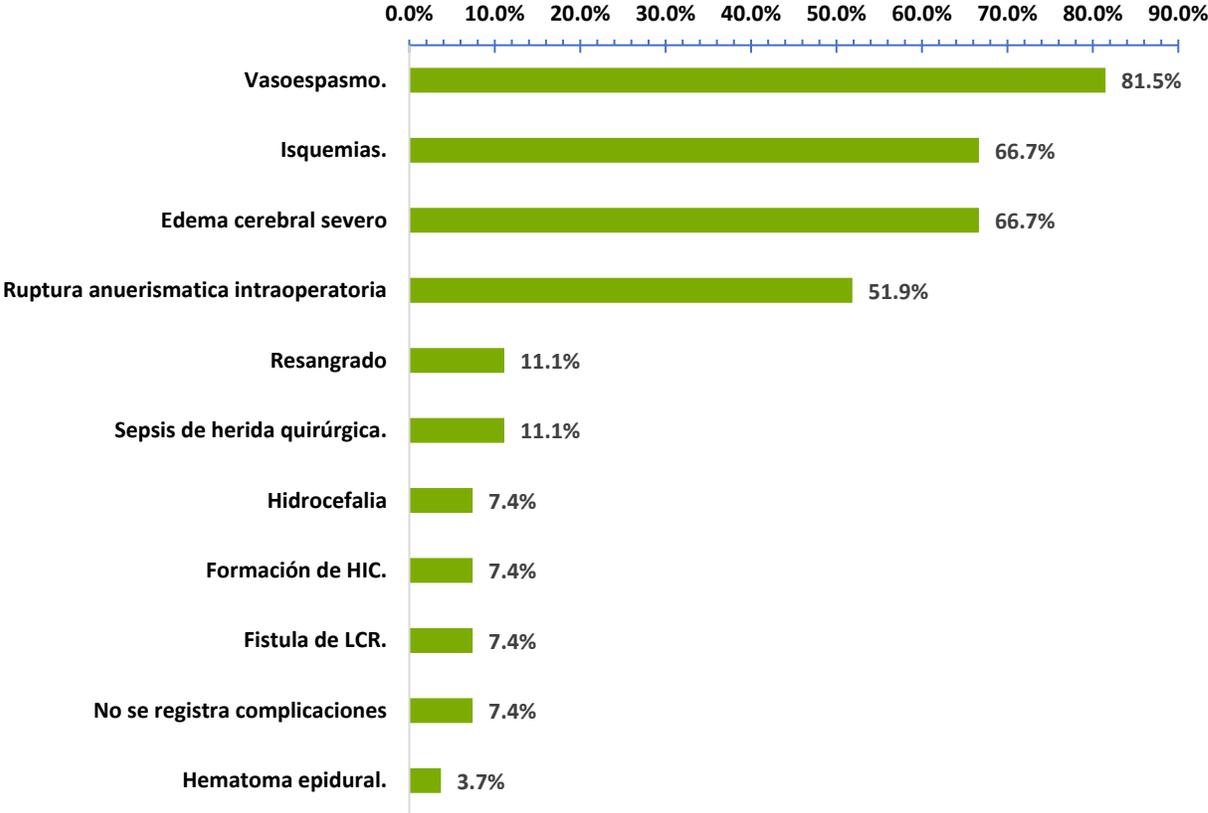
Fuente: Cuadro 6

Cuadro 7. Complicaciones trans y postquirúrgicas, de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.

	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Vasoespasma.</b>	22	81.5%
<b>Isquemias.</b>	18	66.7%
<b>Edema cerebral severo</b>	18	66.7%
<b>Ruptura aneurismática intraoperatoria</b>	14	51.9%
<b>Resangrado</b>	3	11.1%
<b>Sepsis de herida quirúrgica.</b>	3	11.1%
<b>Hidrocefalia</b>	2	7.4%
<b>Formación de HIC.</b>	2	7.4%
<b>Fistula de LCR.</b>	2	7.4%
<b>No se registra complicaciones</b>	2	7.4%
<b>Hematoma epidural.</b>	1	3.7%

Fuente: Expediente clínico/ficha de recolección

Gráfico 7. Complicaciones prequirúrgicas, trans y postquirúrgicas, de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.



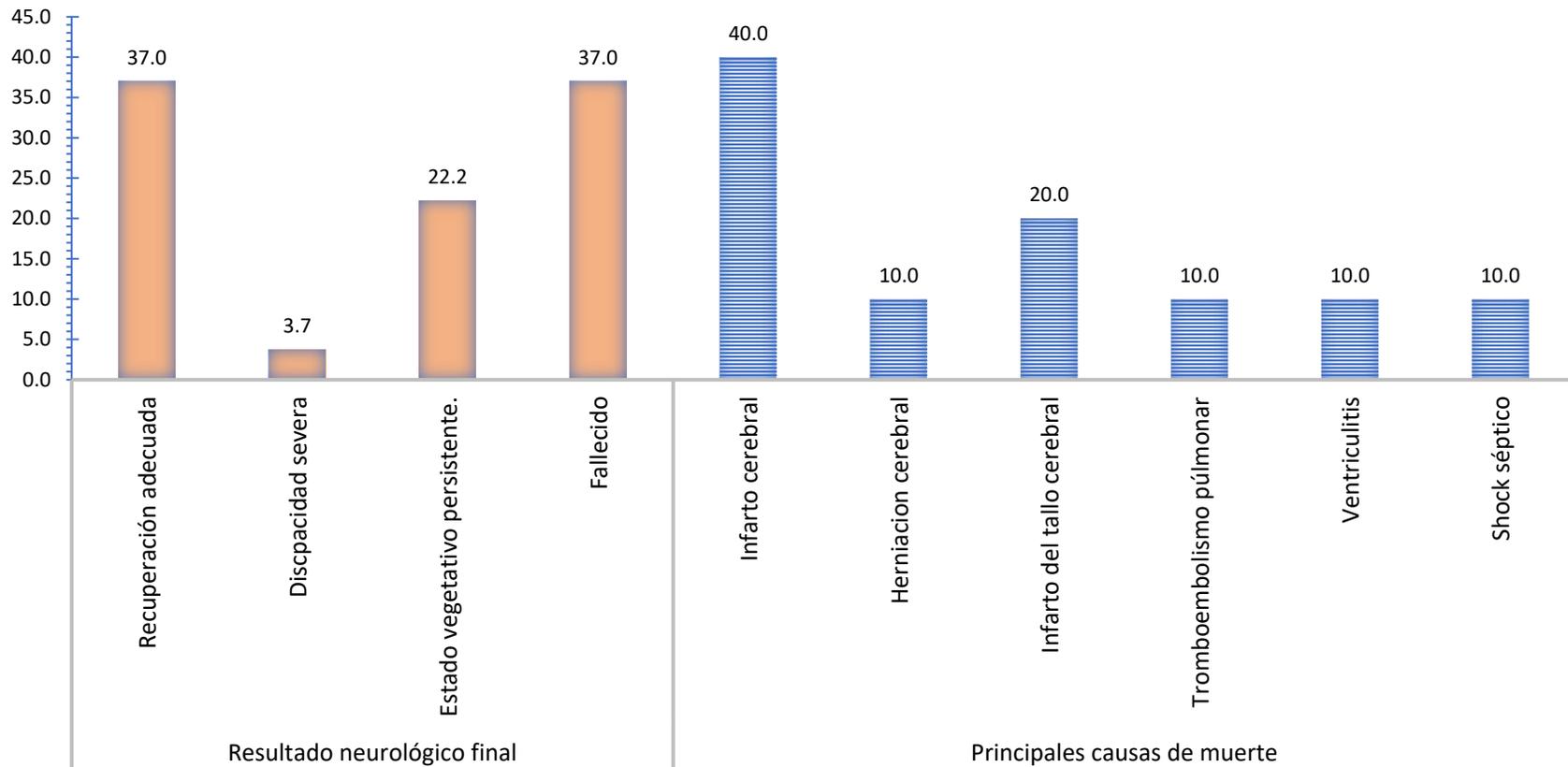
Fuente: Cuadro 7

Cuadro 8. Resultado neurológico final y causa de fallecimiento, de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.

		<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Resultado neurológico final</b>	Recuperación adecuada	10	37.0
	Discapacidad severa	1	3.7
	Estado vegetativo persistente.	6	22.2
	Fallecido	10	37.0
	Total	27	100.0
<b>Principales causas de muerte</b>	Infarto cerebral	4	40.0
	Herniación cerebral	1	10.0
	Infarto del tallo cerebral	2	20.0
	Tromboembolismo pulmonar	1	10.0
	Ventriculitis	1	10.0
	Shock séptico	1	10.0
	Total	10	100.0

Fuente: Expediente clínico/ficha de recolección

Gráfico 8. Resultado neurológico final y causa de fallecimiento, de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.



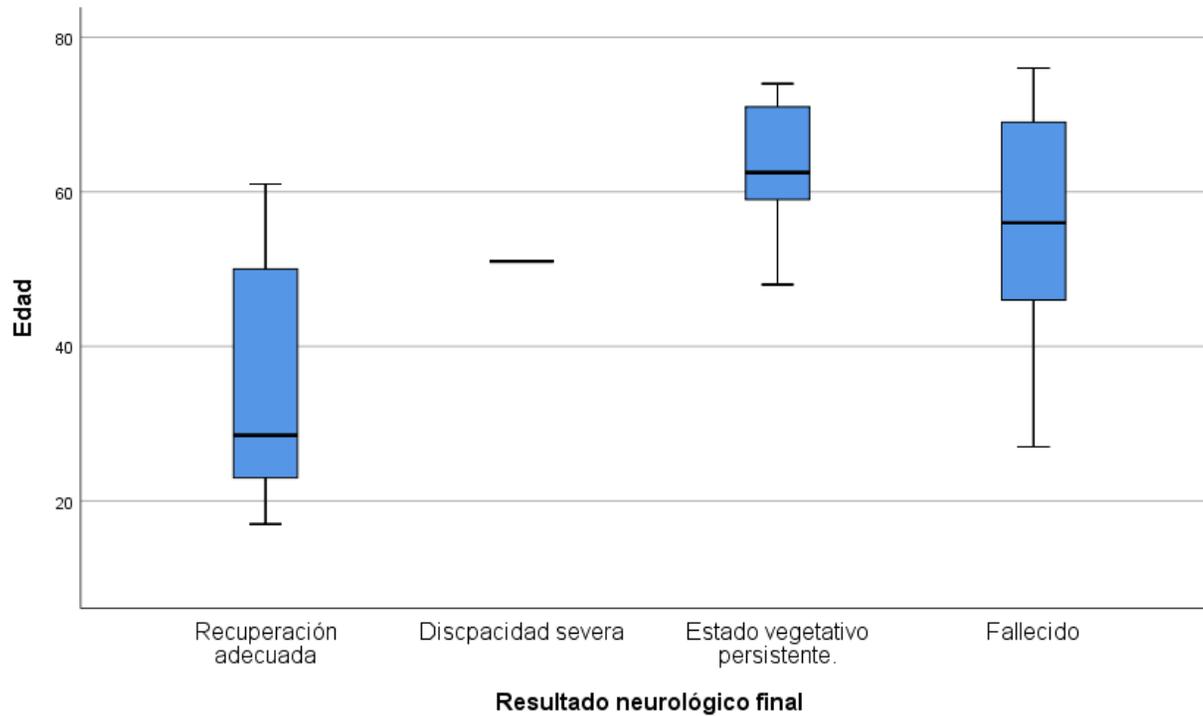
Fuente: Cuadro 8

Cuadro 9A. Asociación entre la edad y el resultado neurológico final de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.

	N	Media	Desv. Desviación	EE	95% del intervalo de confianza para la media		Rango	
					Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Recuperación adecuada	10	36.30	16.132	5.101	24.76	47.84	17	61
Discapacidad severa	1	51.00					51	51
Estado vegetativo persistente.	6	62.83	9.283	3.790	53.09	72.57	48	74
Fallecido	10	55.50	15.270	4.829	44.58	66.42	27	76
Total	27	49.85	17.584	3.384	42.90	56.81	17	76
ANOVA	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.			
Entre grupos	3167.974	3	1055.991	4.986	0.008			
Dentro de grupos	4871.433	23	211.801					
Total	8039.407	26						

Fuente: Expediente clínico/ficha de recolección

Gráfico 9. Asociación entre la edad y el resultado neurológico final, de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.



Fuente: Cuadro 9A

Cuadro 9B. Asociación entre el sexo, la procedencia y comorbilidades con respecto al resultado neurológico final, de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.

		Resultado neurológico final								Chi2																																																																																										
		Recuperación adecuada		Discapacidad severa		Estado vegetativo persistente.		Fallecido		Valor	GL	p																																																																																								
		n		n		n		n																																																																																												
Sexo	Femenino	3	30.0	0	0.0	4	66.7	9	90.0	9.1	3	0.029																																																																																								
	Masculino	7	70.0	1	100.0	2	33.3	1	10.0				Procedencia	Rural	1	10.0	0	0.0	1	16.7	3	30.0	1.6	3	0.660	Urbano	9	90.0	1	100.0	5	83.3	7	70.0	Comorbilidad	HTA	4	40.0	1	100.0	5	83.3	7	70.0	4.1	3	0.248	Diabetes	2	20.0	0	0.0	1	16.7	3	30.0	Obesidad	1	10.0	0	0.0	0	0.0	1	10.0	0.8	3	0.860	Cardiopatía	0	0.0	0	0.0	3	50.0	2	20.0	6.5	3	0.091	Alcoholismo	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	10.0	1.8	3	0.622	Sin antecedentes	6	60.0	0	0.0	1	16.7	2
Procedencia	Rural	1	10.0	0	0.0	1	16.7	3	30.0	1.6	3	0.660																																																																																								
	Urbano	9	90.0	1	100.0	5	83.3	7	70.0				Comorbilidad	HTA	4	40.0	1	100.0	5	83.3	7	70.0	4.1	3	0.248	Diabetes	2	20.0	0	0.0	1	16.7	3	30.0		Obesidad	1	10.0	0	0.0	0	0.0	1	10.0				0.8	3	0.860	Cardiopatía	0	0.0	0	0.0	3	50.0	2	20.0	6.5	3	0.091	Alcoholismo	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	10.0	1.8	3	0.622	Sin antecedentes	6	60.0	0	0.0	1	16.7	2	20.0	5.3	3	0.154														
Comorbilidad	HTA	4	40.0	1	100.0	5	83.3	7	70.0	4.1	3	0.248																																																																																								
	Diabetes	2	20.0	0	0.0	1	16.7	3	30.0																																																																																											
	Obesidad	1	10.0	0	0.0	0	0.0	1	10.0					0.8	3	0.860																																																																																				
	Cardiopatía	0	0.0	0	0.0	3	50.0	2	20.0					6.5	3	0.091																																																																																				
	Alcoholismo	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	10.0					1.8	3	0.622																																																																																				
	Sin antecedentes	6	60.0	0	0.0	1	16.7	2	20.0				5.3	3	0.154																																																																																					

Fuente: Expediente clínico/ficha de recolección

Cuadro 10. Asociación entre las características de la lesión y el resultado neurológico final, de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.

		Resultado neurológico final								Chi2		
		Recuperación adecuada		Discapacidad severa		Estado vegetativo persistente.		Fallecido				
		n	%	n	%	n	%	n	%			
Morfología	Sacular	7	70.0	0	0.0	5	83.3	7	70.0	11.3	6	0.080
	Fusiforme	0	0.0	1	100.0	1	16.7	1	10.0			
	Multilobulado	3	30.0	0	0.0	0	0.0	2	20.0			
Tamaño	<6 mm	2	20.0	0	0.0	3	50.0	3	30.0	9.6	9	0.380
	7-11 mm	8	80.0	1	100.0	2	33.3	3	30.0			
	12-24 mm	0	0.0	0	0.0	1	16.7	3	30.0			
	>25 mm	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	10.0			
Numero de aneurisma	1	10	100.0	1	100.0	5	83.3	10	100.0	3.6	3	0.304
	2	0	0.0	0	0.0	1	16.7	0	0.0			
Localización	Arteria carótida interna segmento coroideo	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	10.0	17.5	18	0.492
	Arteria cerebral media.	1	10.0	1	100.0	3	50.0	2	20.0			
	Arteria comunicante anterior	5	50.0	0	0.0	2	33.3	1	10.0			
	Arteria carótida interna Segmento Comunicante posterior	4	40.0	0	0.0	1	16.7	2	20.0			
	Arteria cerebral anterior.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	10.0			
	Arteria carótida interna segmento paraclinoideo	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	20.0			
	Arteria cerebral anterior distal (pericalloso)	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	10.0			

Fuente: Expediente clínico/ficha de recolección

Cuadro 11. Asociación entre la condición clínica al ingreso y el resultado neurológico final, de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.

		Resultado neurológico final								Chi2		
		Recuperación adecuada		Discapacidad severa		Estado vegetativo persistente.		Fallecido				
		n		n		n		n				
escala de Hunt Hess	Grado I	2	20.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	9.3	9	0.409
	Grado II	6	60.0	1	100.0	2	33.3	4	40.0			
	Grado III	2	20.0	0	0.0	3	50.0	3	30.0			
	Grado IV	0	0.0	0	0.0	1	16.7	3	30.0			
Glasgow	7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	20.0	25.7	18	0.107
	8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	20.0			
	9	0	0.0	0	0.0	2	33.3	1	10.0			
	10	0	0.0	0	0.0	1	16.7	1	10.0			
	12	2	20.0	0	0.0	1	16.7	2	20.0			
	13	1	10.0	1	100.0	1	16.7	0	0.0			
	14	7	70.0	0	0.0	1	16.7	2	20.0			
Escala de Fisher	Grado II	5	50.0	0	0.0	0	0.0	2	20.0	10.9	6	0.091
	Grado III	2	20.0	1	100.0	3	50.0	1	10.0			
	Grado IV	3	30.0	0	0.0	3	50.0	7	70.0			

Fuente: Expediente clínico/ficha de recolección

Cuadro 12. Asociación entre el procedimiento realizado, las complicaciones y el resultado neurológico final, de los pacientes operados por ruptura aneurismática de la circulación cerebral anterior ingresados en la sala de neurocirugía del HEALF, 2019-2020.

		Resultado neurológico final								Chi2		
		Recuperación adecuada		Discapacidad severa		Estado vegetativo persistente.		Fallecido				
		n		n		n		n				
Procedimiento	Craneotomía Pterional más clipaje	9	90.0	0	0.0	0	0.0	1	10.0	23.3	9	0.005
	Hemicraniectomía descompresiva más clipaje	1	10.0	1	100.0	5	83.3	8	80.0			
	Abordaje bifrontal más clipaje	0	0.0	0	0.0	1	16.7	0	0.0			
	Colocación de DVE más clipaje	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	10.0			
Complicaciones	Hidrocefalia	0	0.0	0	0.0	1	16.7	1	10.0	1.7	3	0.631
	Resangrado	0	0.0	0	0.0	1	16.7	2	20.0	2.4	3	0.501
	Isquemias.	1	10.0	1	100.0	6	100.0	10	100.0	23.0	3	0.0001
	Edema cerebral severo	1	10.0	1	100.0	6	100.0	10	100.0	23.0	3	0.0001
	Vasoespasm.	7	70.0	1	100.0	6	100.0	8	80.0	2.5	3	0.479
	Ruptura aneurismática intraoperatoria	2	20.0	1	100.0	4	66.7	7	70.0	6.8	3	0.077
	Hematoma epidural.	1	10.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1.8	3	0.622
	Formación de HIC.	0	0.0	0	0.0	2	33.3	0	0.0	7.6	3	0.056
	Fistula de LCR.	10	100.0	1	100.0	5	83.3	9	90.0			
	Fistula de LCR.	0	0.0	0	0.0	1	16.7	1	10.0	1.7	3	0.631
	Sepsis de herida quirúrgica.	1	10.0	0	0.0	0	0.0	2	20.0	1.7	3	0.640
No se registra complicaciones	2	20.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3.7	3	0.299	
Tiempo optimo elegido para realización de la cirugía	Primeras 24hrs.	2	10.0	0	100.0	06	100.0	0	0	14.5	6	0.003
	24 a 48hrs.	2	30.0	2	0.0	1	1	2	10.0			
	Después de las 72hrs.	4	60.0	3	0.0	4	0.0	8	0.0			

Fuente: Expediente clínico/ficha de recolección