



Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional

*El Pueblo, Presidente!*



Dirección General de Docencia E investigaciones – MINSA  
Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez

TRIBUNAL DE EXAMINADOR

Aceptado por el ministerio de salud de Nicaragua y por la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Nicaragua, Managua

Dr. (a): **Dr. Eguzki Izukaiz Noguera**

No. De Cedula: 001-300690-0047J culminó la Especialidad de: **NEUROCIROGIA**

En el año académico: 2023

Realizo defensa de Tesis: Auditorio de Docencia HEALFM

Tema: Evolución Clínica de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral en el servicio de Neurocirugía del HEALF, en el periodo de septiembre 2019 a septiembre 2021.

En la ciudad de Managua a los:

20 / febrero / 2023

Día Mes Año

*Melvin J. Gonzalez Mena*  
Nombres y apellidos

*Melvin J. Gonzalez Mena*  
Firma del Presidente  
DR. MELVIN J. GONZALEZ MENA  
ESPECIALISTA EN CIRUGIA Y LAPAROSCOPIA  
CODIGO MINSA 9565

*Wilfredo Ramos Pérez*  
Nombres y apellidos

*Wilfredo Ramos Pérez*  
Firma del Secretario

*Dr. Melvin Mercado Rodriguez*  
Nombres y apellidos

*Dr. Melvin Mercado Rodriguez*  
Firma del Vocal  
Dr. Melvin Mercado Rodriguez  
NEUROQUIRURJANO  
NEUROONCOLOGIA  
C.O.P. MINSA 39281

Atentamente,

**Dr. Wilfredo Ramos Pérez**  
Subdirector Docente  
Hosp. Escuela Antonio Lenin Fonseca



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

MINISTERIO DE SALUD-HOSPITAL LENIN FONSECA  
Frente a INIDE - Las Brisas, Managua. Tel: 22666570 - 22666543 FAX: 22685284. Correo Electrónico: [sdh56-mga@minsa.gob.ni](mailto:sdh56-mga@minsa.gob.ni)

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
UNAN - MANAGUA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
Hospital Escuela Antonio Lenín Fonseca**



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**Tesis monográfica para optar al título de Especialista en Neurocirugía**

**Evolución clínica de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral, en el servicio de Neurocirugía del Hospital Escuela Antonio Lenín Fonseca, en el periodo de septiembre 2019 a septiembre 2021**

**Autor: Dr. Eguzki Izukaitz Noguera**

**Tutor Científico: Dra. Arlen González Ramírez**

**Asesor Metodológico: Dr. Alkalás Pérez Blanco**

**Managua, Nicaragua**

**21 de Febrero 2023**



## **Carta Aval del Tutor Científico de la Tesis**

Por este medio, hago constar que la Tesis monográfica *“Evolución clínica de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral, en el servicio de Neurocirugía del Hospital Escuela Antonio Lenín Fonseca, en el periodo de septiembre 2019 a septiembre 2021”*, elaborada por el sustentante **Eguzki Izukaitz Noguera**, cumple los criterios de coherencia metodológica de un trabajo de Tesis monográfica; guardando correctamente la correspondencia necesaria entre problema, objetivos, hipótesis de investigación, tipo de estudio, conclusiones y recomendaciones; cumple los criterios de calidad y pertinencia, abordó en profundidad un tema complejo y demostró las hipótesis propuestas para este estudio; además, cumple con la fundamentación bioestadística que le da el soporte técnico a la coherencia metodológica del presente trabajo; cumpliendo de esta manera, con los parámetros de calidad necesarios para su defensa como requisito parcial para optar al grado de **Especialista en Neurocirugía** que otorga la **Facultad de Ciencias Médicas de la UNAN-Managua**.

Se extiende el presente *Aval del Tutor Científico*, en la ciudad de Managua, a 21 días del mes de febrero del año dos mil veinte y tres.

Atentamente,

**Dra. Arlen González Ramírez**  
**Especialista en Neurocirugía**

## **Dedicatoria**

Esta tesis está dedicada a:

Dios Todopoderoso, por darme la sabiduría, fortaleza y discernimiento para actuar con bien y entregar a mis pacientes todo el esfuerzo que merecen;

Mi amada madre, María Luisa Noguera Vallecillo, por regalarme la vida, su amor y el mayor tesoro: la educación con valores morales;

Mi querido hermano, Enoc Gustavo Jarquín Noguera, por su apoyo y acompañamiento en el camino de la vida;

Mi adorada esposa, Thelma Lorena Salgado García, por su fiel entrega, respaldando mis sacrificios;

Mis adorados hijos, Aritz Matheo Noguera Salgado y Ekaitz Adrián Noguera Salgado, que motivan mis logros y alegran mi vida en los momentos de cansancio y debilidad en esta larga carrera de especialista en Neurocirugía;

A mis apreciados e incondicionales maestros, Dra. Arlen González y Dr. Alkalás Pérez, por inculcar disciplina y amor por el arte de la Neurocirugía.

## **Agradecimiento**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien me bendice día a día y me impulsa a entregar mi vida al servicio del paciente que necesita de cuidados.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que conforman el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca; así como al Servicio Nacional de Neurocirugía, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar mi entrenamiento neuroquirúrgico y este trabajo investigativo.

También agradezco a mi tutor científico Dra. Arlen González Ramírez, quien ha sido un pilar fundamental a lo largo de este proceso y de manera especial a mis apreciados profesores:

Dr. Dagle Avilés

Dr. Oscar Arcia

Dr. Rolando Hernández

Dr. Eduardo Cáceres

Dra. Luana Castro

Dr. Ricardo Palacios

Dr. Milton Castro

Dr. Nickjail Hernández

Dr. Maynor Mercado

Dr. Early Céspedes

Dr. Kevin Baltodano

Dra. Andrea Castillo

Dra. Ana Lucía Osejo

Dr. José Miguel Hurtado

Dr. Aldo Salazar.

Finalmente, quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a todos aquellos que facilitaron el desarrollo de esta Tesis Monográfica.

## Resumen

**Objetivo:** La muerte por hemorragia subaracnoidea (HSA) representa el 30% en el accidente cerebrovascular. Nicaragua no tiene reportes de correlación entre factores de riesgo y la evolución clínica. Se propone determinar el estado funcional resultante de la ruptura y de la cirugía de clipaje.

**Metodología:** Se realizó un estudio observacional analítico, retrospectivo y transversal para correlaciones; en una muestra de 135 pacientes operados de clipaje de aneurisma en el periodo de septiembre 2019 a septiembre 2021.

**Resultados:** La edad promedio de los pacientes fue de 54.25 años y predominó el sexo femenino con 57%. Los factores asociados fueron HTA en 46% y obesidad en 43%. El grado III de Hunt – Hess y II de Fisher fueron más frecuentes; con aneurisma AcomP en el 43.7% de casos, principalmente unilobulado. Hubo Re ruptura en 24.4%. La media de tiempo en horas hasta el clipaje fue de 55.85. El tiempo quirúrgico fue de 4 a 6 horas en 46.7%. La principal complicación fue isquemia cerebral focal.

**Conclusiones:** Existe asociación entre las principales complicaciones y la escala de Hunt – Hess, grado de Fisher, la Re – ruptura aneurismática y el tiempo quirúrgico; pero no hay, con la presencia de hidrocefalia al ingreso ni con el tiempo en horas para el clipaje. Hubo alta mortalidad y menos de la mitad de pacientes tuvo adecuado estado funcional. El grado de Fisher, la Re – ruptura aneurismática y el tiempo quirúrgico corto, presentan correlación con el estado funcional.

**Palabras Clave:** aneurisma cerebral, hemorragia subaracnoidea, Escala Fisher, Rankin Modificada, Re – ruptura, tiempo en horas hasta el clipaje.

## Abstract

**Objective:** Death due to subarachnoid hemorrhage (SAH) represents 30% in stroke. Nicaragua has no reports of association between risk factors and clinical evolution. This research is proposed to determine the functional status resulting from the rupture and clipping surgery.

**Methods:** An analytical, retrospective and cross-sectional observational research was performed for patient correlations in a sample of 135 aneurysm clipping operations in the period from September 2019 to September 2021.

**Results:** The average age of the patients was 54.25 years and the female sex predominated with 57%. The associated factors were hypertension in 46% and obesity in 43%. Hunt-Hess grade III and Fisher's II were more frequent; with Pcom aneurysm in 43.7% of cases, mainly unilobed. There was Re-rupture in 24.4%. The mean time in hours to clipping was 55.85. Surgical time was 4 to 6 hours in 46.7%. The main complication was focal cerebral ischemia.

**Conclusions:** There is association between the main complications and the Hunt - Hess scale, Fisher grade, the aneurysmal Re - rupture and surgical time; but there is not, with the hydrocephalus on admission or with the time in hours to clipping.

There was high mortality and less than half of the patients had adequate functional status. Fisher's grade, aneurysmal Re-rupture and short surgical time present correlation with functional status.

**Keywords:** cerebral aneurysm, subarachnoid hemorrhage, Fisher Scale, Modified Rankin Scale, Re-rupture, time in hours to clipping.

# INDICE GENERAL

<b>Carta Aval del Tutor Científico de la Tesis</b>	<b>I</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>II</b>
<b>Agradecimiento</b>	<b>III</b>
<b>Resumen</b>	<b>IV</b>
<b>Abstract</b>	<b>V</b>
<b>Índice General</b>	<b>VI</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Antecedentes del problema a investigar</b>	<b>2</b>
<b>3. Justificación</b>	<b>3</b>
<b>4. Planteamiento del problema</b>	<b>4</b>
4.1 Caracterización	4
4.2 Delimitación	4
4.3 Formulación	4
4.4 Sistematización	4
<b>5. Objetivos de investigación</b>	<b>5</b>
5.1 Objetivo General	5
5.2 Objetivos Específicos	5
<b>6. Marco teórico</b>	<b>6</b>
6.1 Fundamentación Epistemológica del Problema de Investigación	6
6.2 Epidemiología de los aneurismas cerebrales	6
6.3 Características clínicas de pacientes con aneurismas cerebrales	9
6.4 Clasificación radiológica y clínica de la hemorragia subaracnoidea aneurismática	11
6.5 Factores predisponentes de aneurisma cerebral	14
6.6 Complicaciones de la hemorragia subaracnoidea aneurismática y del tratamiento microquirúrgico	17
6.7 Evaluación pronóstica del paciente operado de aneurisma cerebral	24
<b>7. Hipótesis de investigación</b>	<b>27</b>
<b>8. Diseño metodológico</b>	<b>28</b>
8.1. Tipo de estudio	28
8.2. Área de estudio	28
8.3. Universo y muestra	28
8.4. Matriz de Operacionalización de Variables (MOVI)	30
8.5. Métodos, Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos e información	36
8.5.1. Técnicas Cuantitativas de Investigación	36
8.6. Procedimientos para la Recolección de Datos e Información	36
8.7. Plan de Tabulación y Análisis Estadístico	37
8.7.1 Plan de Tabulación	37
8.7.2 Plan de Análisis Estadístico	38
<b>9. Resultados</b>	<b>40</b>
<b>10. Discusión de resultados</b>	<b>58</b>



<b>11. Conclusiones</b>	<b>65</b>
<b>12. Recomendaciones</b>	<b>66</b>
<b>13. Bibliografía</b>	<b>67</b>
<b>14. Anexos</b>	<b>71</b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla – 1. Causas de Hemorragia Subaracnoidea (HSA)</b>	<b>7</b>
<b>Tabla 2 – Clasificación de Hunt y Hess de Hemorragia Subaracnoidea (HSA)</b>	<b>10</b>
<b>Tabla 3 – Correlación entre grado de Hunt y Hess y Mortalidad</b>	<b>11</b>
<b>Tabla – 4. Escalas seleccionadas para clasificar la hemorragia subaracnoidea (HSA) en la tomografía</b>	<b>13</b>
<b>Tabla 5 – Factores del paciente y del aneurisma asociados con mortalidad aguda (0 – 6 meses)</b>	<b>14</b>
<b>Tabla 6 – Ubicación del aneurisma versus mortalidad a los seis meses</b>	<b>17</b>
<b>Tabla 7 – Escala Rankin Modificada</b>	<b>25</b>
<b>Tabla – 8 Edad en años de los pacientes operados de clipaje</b>	<b>40</b>
<b>Tabla – 9 Características sociodemográficas de los pacientes</b>	<b>41</b>
<b>Tabla – 10 Índice de Masa Corporal (IMC)</b>	<b>41</b>
<b>Tabla – 11 Factores asociados a la formación de aneurisma cerebral y a la evolución clínica</b>	<b>42</b>
<b>Tabla – 12 Estado clínico y hallazgos radiológicos al ingreso</b>	<b>42</b>
<b>Tabla – 13 Localización y forma del aneurisma</b>	<b>43</b>
<b>Tabla – 14 Re ruptura aneurismática e hidrocefalia + ventriculostomía</b>	<b>43</b>
<b>Tabla – 15 Rango de tiempo en horas transcurridas desde la ruptura</b>	<b>44</b>
<b>Tabla – 16 Tiempo quirúrgico de la cirugía de clipaje</b>	<b>44</b>
<b>Tabla – 17 Asociación entre el estado clínico medido con la escala Hunt – Hess de los pacientes al ingreso y el hallazgo radiológico de isquemia cerebral focal, edema cerebral severo e infarto cerebral post quirúrgicos</b>	<b>46</b>
<b>Tabla – 18 Asociación entre el grado de Fisher de la HSA al ingreso y el hallazgo radiológico de isquemia cerebral focal, edema cerebral severo e infarto cerebral</b>	<b>47</b>
<b>Tabla – 19 Asociación entre la hidrocefalia + DVE al ingreso de los pacientes y el hallazgo radiológico de isquemia cerebral focal, edema cerebral severo e infarto cerebral</b>	<b>48</b>
<b>Tabla – 20 Asociación entre la Re – ruptura aneurismática y el hallazgo radiológico de isquemia cerebral focal, edema cerebral severo e infarto cerebral</b>	<b>50</b>
<b>Tabla – 21 Asociación entre el tiempo quirúrgico y la isquemia cerebral focal, edema cerebral severo e infarto</b>	<b>51</b>
<b>Tabla – 22 Asociación entre el tiempo en horas para el clipaje y la isquemia cerebral focal, edema cerebral severo e infarto cerebral post quirúrgicos</b>	<b>52</b>
<b>Tabla – 23 Análisis de contingencia para determinar la correlación o asociación entre escala de Fisher y Escala Rankin modificada a los 30 días de la cirugía</b>	<b>54</b>
<b>Tabla – 24 Análisis de contingencia para determinar</b>	

<b>la asociación entre la Re – Ruptura aneurismática y la Escala Rankin modificada</b>	<b>55</b>
<b>Tabla – 25 Análisis de contingencia para determinar la correlación entre el tiempo quirúrgico, el tiempo en horas desde la ruptura hasta el clipaje y la Escala Rankin modificada a los 30 días</b>	<b>56</b>

## **Índice de Figuras**

<b>Figura – 1 Distribución de la edad en años de pacientes</b>	<b>40</b>
<b>Figura – 2 Tiempo en horas transcurrido desde la ruptura</b>	<b>44</b>
<b>Figura – 3 Complicaciones post quirúrgicas de los pacientes</b>	<b>45</b>
<b>Figura – 4 Estado funcional y dependencia de los pacientes</b>	<b>54</b>

## **Índice de Anexos**

<b>14.1 Ficha de recolección de datos</b>	<b>71</b>
<b>14.2 Cronograma de actividades</b>	<b>74</b>
<b>14.3 Presupuesto</b>	<b>74</b>
<b>14.4 Instrumento de evaluación Pronóstica y dependencia</b>	<b>75</b>

## **Siglas, sinónimos y abreviaturas**

### **A**

**ACA:** Arteria Cerebral Anterior

**ACI:** Arteria Carótida Interna

**ACM:** Arteria Cerebral Media

**AcoA:** Arteria Comunicante Anterior

**AcomP:** Arteria Comunicante Posterior

**ADPKD:** Autosomic Dominant Polycystic Kidney Disease

**Angio TAC:** Angio Tomografía Computarizada

### **C**

**cmH<sub>2</sub>O:** centímetros de agua

**COL3A1:** Cadena de Colágeno Alfa-1(III)

**CVRS:** Calidad de Vida Relacionada con la Salud

### **D**

**DCI:** Isquemia Cerebral Tardía

**dl:** decilitros

**DM:** Diabetes Mellitus

**Dr:** Doctor

**DSA:** Angiografía por Substracción Digital

**DVE:** Derivación Ventricular al Exterior

**DVP:** Derivación Ventriculo Peritoneal

**DWI:** Imagen Ponderada en Difusión

### **E**

**ECAC:** Ensayo Clínico Aleatorizado y Controlado

**EPOC:** Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

**ET-1:** Endotelina – 1

### **F**

**FBN1:** gen de la Fibrilina – 1

**FLAIR:** Fluid Attenued Inversion Recovery

## **G**

**g:** gramos

**GOSE:** Glasgow Outcome Scale Extended

## **H**

**HEALF:** Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca

**HIC:** hemorragia intracerebral

**HIV:** hematoma intraventricular

**HSA:** Hemorragia Subaracnoidea

**HSAA:** Hemorragia Subaracnoidea aneurismática

**HTA:** Hipertensión Arterial

## **I**

**IMC:** Índice de Masa Corporal

**ISAT:** Ensayo Internacional de Hemorragia Subaracnoidea Aneurismática

## **L**

**L:** litros

**LCR:** Líquido Cefalorraquídeo

## **M**

**mcg/kg/min:** microgramos/Kilogramos/minutos

**mcmol:** micromoles

**mg:** miligramos

**mg/h:** miligramos por hora

**MINSA:** Ministerio de Salud

**MIP:** Proyección de Máxima Intensidad

**ml:** mililitros

**mm:** milímetros

**mmHg:** milímetros de mercurio

**O**

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**P**

**PA:** Presión Arterial

**PaCO<sub>2</sub>:** presión arterial de dióxido de carbono

**PAS:** Presión Arterial Sistólica

**PCR:** Proteína C Reactiva

**PIC:** Presión Intracraneal

**PKD1:** Policistina-1

**P.O:** por oral

**PPC:** Presión de Perfusión Cerebral

**R**

**RM:** Resonancia Magnética

**S**

**SPSS:** Statistical Packet for Social Sciences

**sRM:** Escala Rankin Modificada

**T**

**TAC:** Tomografía Axial Computarizada

**Triple H:** Hipertensión, Hipervolemia, Hemodilución

**TVP:** trombosis venosa profunda

**T1WI:** Imagen ponderada en T1

**U**

**U<sub>II</sub>:** Urotensina II

**W**

**WFNS:** World Federation of Neurosurgery Societies



## **1. Introducción**

El accidente cerebrovascular es la segunda causa de muerte en todo el mundo y la muerte por Hemorragia Subaracnoidea (HSA) representa aproximadamente el 30% de la mortalidad total. Los aneurismas son la causa del 85% de las HSA espontáneas. La formación y ruptura de los aneurismas intracraneales saculares es un proceso multifactorial afectado por etnicidad, género, antecedentes familiares y múltiples factores de riesgo adquiridos.

El servicio de Neurocirugía del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca (HEALF) atiende a la población nicaragüense con enfermedades cerebrovasculares; entre ellas, los aneurismas cerebrales. El país cuenta con estudios que describen el comportamiento de los pacientes operados de clipaje de aneurisma cerebral en población frecuentemente afectada pero no hay reportes de la asociación o correlación presentes entre los factores de riesgo propios del paciente, aspectos del manejo clínico – quirúrgico, las complicaciones médicas que sufre el individuo con el resultado clínico en su evolución. Según Hua & C. Kerr (2021), “una gran proporción de los sobrevivientes de una HSA sufriría deterioro funcional, cognitivo y dificultad en las actividades de la vida diaria; lo que afecta la *calidad de vida relacionada con la salud (CVRS)*” (pág. 252).

Esta investigación propone evaluar la evolución de los pacientes y aportar formas de incidir en los procesos de atención; para disminuir las secuelas y discapacidad resultantes de la ruptura y de la cirugía de clipaje de aneurisma cerebral, en el HEALF, en el periodo de estudio. Se determina la relación entre las complicaciones que representan mayor morbi mortalidad con parámetros clínicos, radiológicos, características anatómicas del aneurisma, el tiempo quirúrgico, el momento de la cirugía desde la ruptura aneurismática y el tiempo quirúrgico; que influyeron en el estado funcional a los 30 días del alta hospitalaria.

La presente investigación se adhiere al Paradigma Socio-Crítico. De acuerdo a esta postura, todo conocimiento depende de las prácticas de la época y de la experiencia. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, págs. 532-540)

## **2. Antecedentes**

Los aneurismas cerebrales fueron reconocidos por primera vez en 1761 por Morgagni de Padua, pero como señalaron en 1965 McKissock y sus colegas: “el manejo correcto de esta lesión potencialmente letal aún no está claro y depende del conocimiento preciso de su historia natural”. El estudio de la historia natural comenzó en serio a mediados del siglo XX, estimulado por la alta mortalidad y morbilidad de los pacientes después de la ruptura del aneurisma y la alta mortalidad y morbilidad asociada con el tratamiento de los aneurismas. (Winn, 2022, pág. 3401)

Sander Connolly & Rabinstein (2012) comentan que la Organización Mundial de la Salud (OMS) encontró una variación de 2.0 casos por 100 000 habitantes en China a 22.5 casos por 100 000 en Finlandia. Existe alta incidencia de hemorragia subaracnoidea aneurismática (HSAa) en Finlandia y Japón y una baja incidencia en América del Sur y Central (pág. 1712). La edad se correlaciona con la ruptura, pero no está claro si la relación es directa (los pacientes mayores tienen un mayor riesgo) o inversa (los pacientes más jóvenes tienen un mayor riesgo). Sin embargo, la preponderancia de la evidencia apunta a la primera relación. (Winn, 2022, pág. 3410)

En el análisis univariado (prueba exacta de Fisher) realizado en el estudio de Räisänen & Frösen (2017), los antecedentes familiares (13/22) estuvieron asociados con la formación de aneurismas de novo en pacientes jóvenes ( $p = 0,001$ ) (pág. 5). Los pacientes adultos jóvenes con aneurisma roto suelen mostrar un buen pronóstico con casos raros de mortalidad perioperatoria. Los resultados clínicos entre adultos jóvenes con aneurismas rotos son generalmente favorables debido a la baja incidencia de hidrocefalia, vasoespasma grave y otros problemas médicos. (Lee, Kim & Lim, 2020, pág. 131)

Según Hua & C. Kerr (2021), “una gran proporción de los sobrevivientes de HSA sufrirá un deterioro funcional, cognitivo y dificultad en las actividades de la vida diaria (alimentarse, vestirse y bañarse); lo que afecta la *calidad de vida relacionada con la salud* (CVRS)” (pág. 252). Explica WINN (2022) que “la tasa de mortalidad al mes entre los pacientes ingresados es del 22% al 42%; mientras que sólo el 63% de los sobrevivientes regresan al trabajo”. (pág. 3400).

Los estudios en la población nicaragüense, específicamente la atendida en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, solamente aportan información relacionada a datos sociodemográficos, factores de riesgo, incidencia, características clínicas y complicaciones de pacientes con HSA en general. La asociación y correlación de estos factores con la evolución de los pacientes no está estudiada.

### **3. Justificación**

**Originalidad:** Basados en la búsqueda exhaustiva de estudios similares, para lo cual se consultaron diferentes Bases de Datos en la bibliografía científica especializada, se encontró que en el país se carece de un estudio que evalúe el pronóstico de los pacientes operados de clipaje de aneurisma cerebral en población frecuentemente afectada; así como de estudios de asociación o correlación de las características clínico – quirúrgicas y su evolución, lo que motiva a profundizar en esta temática y realizar la presente investigación.

Se dispone de tesis monográficas para optar al título de especialista en Neurocirugía en las que se ha encontrado que la población principalmente atendida es la mayor de 50 años; pero se debe profundizar en los factores que inciden en la enfermedad y evaluar el resultado clínico una vez operados.

**Conveniencia institucional:** porque su enfoque está dirigido a detectar los factores que pueden causar complicaciones y mortalidad; que son consecuencia de la práctica neuroquirúrgica en el centro de referencia nacional para la especialidad de Neurocirugía. Conociendo dichos factores, la institución de salud contará con herramientas para mejorar la calidad de la atención.

**Relevancia Social:** ya que la investigación tiene trascendencia para toda la población puesto que sus resultados podrán impactar positivamente en los planes de manejo clínico – quirúrgicos ejecutados por neurocirujanos.

**Valor Teórico:** por su aporte científico al mundo académico y de los servicios neuroquirúrgicos nacionales en la caracterización, identificación, determinación de factores asociados a mortalidad y discapacidad, por aneurisma cerebral roto.

**Relevancia Metodológica:** ya que este estudio sienta las bases holísticas y sistémicas para mejorar la forma de investigar con niveles de profundidad mayores que permitan comprender el problema de estudio complejo.

**Importancia e implicaciones prácticas económico, social y productivas:** dado que esta investigación permitirá ampliar y profundizar los conocimientos sobre la evolución de los pacientes y la manera de incidir en los procesos de atención, para disminuir las secuelas y discapacidad; así como los recursos económicos empleados en reintervenciones o tratamiento de complicaciones médicas y quirúrgicas de la población atendida por aneurisma cerebral roto en el sistema público de salud.

## **4. Planteamiento del Problema**

### **4.1 Caracterización**

El Ministerio de Salud de Nicaragua atiende pacientes con patología vascular cerebral en sus distintos hospitales regionales y de referencia nacional; más frecuentemente adultos mayores de 50 años, con aneurismas cerebrales rotos. La mortalidad y discapacidad es alta y está en dependencia de factores propios del paciente y otros a causa de complicaciones que se asocian a características clínicas, radiológicas y de técnica quirúrgica, en general.

### **4.2 Delimitación**

En el Hospital Antonio Lenin Fonseca los estudios muestran predominio de la edad adulto mayor, del sexo femenino, la Hipertensión Arterial como factor asociado y alta incidencia de vasospasmo cerebral; con tasa de mortalidad del 54.7%.

### **4.3 Formulación**

A partir de la caracterización y delimitación del problema antes expuesto, se plantea la siguiente pregunta principal del presente estudio: ¿Cuál es la evolución clínica de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral, en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, en el periodo de septiembre del 2019 a septiembre del 2021?

### **4.4 Sistematización**

Las preguntas de sistematización correspondientes se presentan a continuación:

- 4.4.1 ¿Cuáles son las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca en el periodo de estudio?
- 4.4.2 ¿Cuál sería el comportamiento entre los factores clínico – quirúrgicos de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral, en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, en el periodo de septiembre del 2019 a septiembre del 2021?
- 4.4.3 ¿Existe asociación entre las complicaciones post quirúrgicas del paciente y el estado clínico, el grado de Fisher al ingreso; presencia de hidrocefalia y colocación de ventriculostomía; re ruptura o ruptura transquirúrgica; así como con el tiempo transcurrido para el clipaje del aneurisma.
- 4.4.4 ¿Cuál es la relación al evaluar el grado de dependencia y estado funcional de los pacientes del estudio con la condición clínica y los hallazgos radiológicos al ingreso, la presencia de hidrocefalia previa al clipaje, re ruptura del aneurisma y el tiempo transcurrido hasta el clipaje aneurismático en los pacientes jóvenes operados por clipaje de aneurisma cerebral roto, en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca?

## **5. Objetivos de Investigación**

### **5.1 Objetivo General**

Determinar la evolución clínica de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, en el periodo de septiembre del 2019 a septiembre del 2021.

### **5.2 Objetivos Específicos**

1. Describir las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes operados de clipaje de aneurisma cerebral, en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, en el periodo de septiembre del 2019 a septiembre del 2021.
2. Identificar los factores asociados a la evolución clínica de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral, en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, en el periodo de septiembre del 2019 a septiembre del 2021.
3. Establecer la asociación entre las complicaciones post quirúrgicas del paciente con el estado clínico y grado de Fisher al ingreso, presencia de hidrocefalia y colocación de ventriculostomía, re ruptura o ruptura transquirúrgica; así como el tiempo transcurrido para el clipaje del aneurisma.
4. Correlacionar el grado de dependencia y estado funcional de los pacientes del estudio con la condición clínica y los hallazgos radiológicos al ingreso, la presencia de hidrocefalia previa al clipaje, re ruptura del aneurisma y el tiempo transcurrido hasta el clipaje aneurismático.

## **6. Marco Teórico**

### **6.1 Fundamentación Epistemológica del Problema de Investigación**

Epistemología es la rama de la filosofía que se encarga de examinar los fundamentos en los que se apoya la creación de conocimiento. Etimológicamente, este término viene de la unión de las palabras “*episteme*” (conocimiento) y “*logos*” (estudio). La epistemología es una división de la filosofía que se encarga de explorar la coherencia interna de los razonamientos que llevan a la creación de conocimiento, la utilidad de sus metodologías, teniendo en cuenta sus objetivos, los contextos históricos en los que aparecieron esas piezas de conocimiento, el modo en el que influyeron en su elaboración, las limitaciones y utilidades de ciertas formas de investigación y de ciertos conceptos, entre otras cosas. (Torres, 2019)

En general, si se tuviera que plantear el significado de la epistemología en preguntas fundamentales, estas serían: *¿qué podemos llegar a conocer y por qué medios?* (Torres, 2019). En particular, tal como lo destaca Lazareff (2019), se plantea como preguntas fundamentales de la epistemología: *¿qué sabemos?, ¿cómo lo sabemos?, ¿qué nos falta saber? ¿cómo lo averiguamos?*

Partiendo de las consideraciones antes expuestas, la fundamentación epistemológica del problema objeto de investigación: **Evolución clínica de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral, en el servicio de Neurocirugía del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, en el periodo de septiembre del 2019 a septiembre del 2021;** se plantea en 6 componentes principales, que serán expuestos a continuación:

1. Epidemiología de los aneurismas cerebrales.
2. Características demográficas y clínicas de pacientes con aneurismas cerebrales.
3. Clasificación radiológica y clínica de la hemorragia subaracnoidea aneurismática.
4. Factores predisponentes de aneurisma cerebral.
5. Complicaciones de la hemorragia subaracnoidea aneurismática y del tratamiento microquirúrgico.
6. Evaluación pronóstica del paciente operado de aneurisma cerebral.

### **6.2 Epidemiología de los aneurismas cerebrales**

Greenberg (2016), define HSA como “sangre en el espacio subaracnoideo; es decir, entre la membrana aracnoides y la piamadre”. (pág. 1156)

Para Clavier & Mutel (2019) “el accidente cerebrovascular es la segunda causa principal de muerte en todo el mundo y la muerte por HSA representa aproximadamente el 30% de la mortalidad total relacionada con el accidente cerebrovascular. (pág. 1279)

La HSA es la condición patológica que existe cuando la sangre ingresa al espacio subaracnoideo. La causa más común de HSA es el traumatismo craneoencefálico. Los aneurismas son la causa del 85% de las HSA espontáneas, el 10% son HSA perimesencefálicas no aneurismáticas y el 5% por otras causas (ver tabla 1). La HSA espontánea comprende el 5% de los accidentes cerebrovasculares. (Winn, 2016, pág. 3257)

La formación y ruptura de los aneurismas intracraneales saculares son procesos multifactoriales afectados por etnicidad, género, antecedentes familiares y múltiples factores de riesgo adquiridos como tabaquismo, hipertensión, abuso de estimulantes. La formación ocurre principalmente en ubicaciones específicas de las arterias cerebrales y la ubicación afecta el riesgo de ruptura. (Räisänen & Frösen, 2017, pág. 1)

**Tabla – 1. Causas de Hemorragia Subaracnoidea (HSA)**

<b>Categoría</b>	<b>Causas</b>
Idiopática	HSA perimesencefálica benigna, algunos casos de HSA de la convexidad.
Infecciones	Meningitis bacterianas, fúngicas y tuberculosa; Sífilis; encefalitis por Herpes Simple u otros; Leptospirosis; Listeriosis; Brucelosis; Fiebre Amarilla; Fiebre Tifoidea; Dengue; Malaria; Antrax.
Trauma	Trauma craneal cerrado; lesiones eléctricas; heridas por arma de fuego y otros traumas penetrantes; golpe de calor; estrangulación; lesiones por altitud; Síndrome de Descompresión; radiación, hemorragia de la matriz germinal.
Toxinas	Anfetaminas, cocaína, inhibidores de la monoaminooxidasa, epinefrina, alcohol, eter, monóxido de carbono, morfina, nicotina, quinina, plomo, fósforo, pentilene tetrazol, ácido hidrocianico, insulina, veneno de serpiente.
Vasculares	Aterosclerosis; ruptura de hemorragia intracerebral hipertensiva, amiloidea o de otro tipo hacia el espacio subaracnoideo; infarto isquémico con transformación hemorrágica; malformación vascular o arteriovenosa rota; vasculitis por Lupus; Poliarteritis nodosa; Eclampsia; trombosis venosa intracraneal secundaria a embarazo; anticonceptivos orales; depleción de volumen; estado de hipercoagulabilidad; trauma; infección.
Hematológicas	Leucemia; Hemofilia; Anemia de células falciformes; anemia perniciosa; anemia aplásica; agranulocitosis; Púrpura trombocitopénica; policitemia Vera; macroglobulinemia de Waldenstrom; linfoma; mieloma; esferocitosis hereditaria; afibrinogenemia; coagulopatía con enfermedad hepática asociada; coagulación intravascular diseminada; coagulopatía adquirida causada por drogas anticoagulantes.
Neoplasias	Glioma, meningioma, hemangioblastoma, papiloma del plexo coroideo, cordoma, hemangioma, adenoma pituitario, sarcoma, osteocondroma, Ependimoma, neurofibroma, carcinoma broncogénico, coriocarcinoma, melanoma.

(Winn, 2016, pág. 3258).

La incidencia general de HSA es de 9 por 100.000 personas/año, incluidas aproximadamente el 12% de las muertes extrahospitalarias. La incidencia aumenta con la edad y la edad de incidencia máxima es de 50 a 60 años. La HSA aneurismática

(HSAa) es 1.6 veces más común en mujeres; esta preponderancia comienza después de la quinta década [...] A diferencia del accidente cerebrovascular en general, la disminución de la incidencia de HSA durante los últimos 45 años ha sido mínima o inexistente. (Winn, 2016, pág. 3257)

Se cree que la incidencia de aneurismas disminuye significativamente con una edad más temprana y que el grupo de edad pediátrica de mayor riesgo se encuentra entre los niños en la adolescencia tardía. (Clarke, Luther, & Oppenhuizen, 2022, pág. 7)

En un estudio monográfico del Hospital Antonio Lenin Fonseca el autor cita a investigadores previos mostrando la alta incidencia de vasospasmo cerebral y tasa de mortalidad. Cáceres Arteaga, Eduardo; refiere que predomina el sexo femenino con un 77% y la Hipertensión Arterial con un 60%; siendo la principal complicación vasoespasmo cerebral con un 32%. González, Juan Bosco; encontró que el 89% de los pacientes llegaron en escalas Glasgow de 14 y 15 puntos, el 83% con escala de Hunt Hess de grado I y II, según la escala de Fisher con el 83.8% para los grados I y II. El 97.6% utilizó Nimodipino P.O; el 96.4% utilizó terapia Triple H, con una mortalidad del 54.7%. Gómez, Pedro; encontró predominio de la escala de Hunt Hess grado II con un 30%, la escala de Fisher grado IV con un 52.5%; los aneurismas fueron más frecuentes para la arteria carótida interna. Se observó vasoespasmo clínico en el 69% de los pacientes con escala de Fisher IV y en el 17.5% de los pacientes con escala de Fisher III. Se utilizó Nimodipino por vía oral en un 100%. Se observó ruptura quirúrgica del 19.2% con una mortalidad del 100%. (Lazo Pauth, 2013, pág. 11)

Sander Connolly & Rabinstein (2012) comentan que “un estudio de la OMS encontró una variación de [...] 2,0 casos por 100 000 habitantes en China a 22,5 casos por 100 000 en Finlandia [...] Alta incidencia de HSAa en Finlandia y Japón y una baja incidencia en América del Sur y Central”. (pág. 1712)

A lo largo de 30 años, de 1991 a 2021, ingresaron en la institución de Xu & Xie (2021) 4500 pacientes con 5150 aneurismas. De estos, había 47 pacientes pediátricos con 53 aneurismas y 4453 adultos con 5097 aneurismas. De los 47 pacientes el 59.6% eran del grupo entre 10 y 18 años con relación varón:mujer de 1.6:1. (pág. 686)

Un metanálisis de 48 estudios que incluyó 72,694 pacientes encontró que la HSA era más común en invierno que en verano pero que la magnitud de esta variación era pequeña. Ha habido una disminución de la letalidad de aproximadamente el 0.9% por año entre 1980 y 2005, pasando de más del 50% a aproximadamente el 35%, o casi el 50%. Se ha sugerido que la disminución de la mortalidad se debe a un mejor diagnóstico, una reparación más temprana de los aneurismas rotos y mejoras en el tratamiento médico. (Winn, 2016, pág. 3257)



### **6.3 Características clínicas de pacientes con aneurismas cerebrales**

El sello distintivo de la HSAa en un paciente que está despierto es la queja de “el peor dolor de cabeza de mi vida”, que es descrita por el 80% de los pacientes que pueden dar una historia. Este dolor de cabeza se caracteriza por ser extremadamente repentino y alcanzar inmediatamente la máxima intensidad (dolor de cabeza en trueno). (Sander Connolly & Rabinstein, 2012, pág. 1718)

Los dolores de cabeza centinela o en "trueno" son dolores de cabeza intensos de corta duración (aproximadamente 1 minuto) descritos por primera vez en 1941 por Richardson y Hyland. Además de la HSA, las posibles causas de cefalea en trueno incluyen síndrome de vasoconstricción cerebral reversible, disección arterial, trombosis del seno venoso cerebral, apoplejía hipofisaria, hemorragia intracraneal, accidente cerebrovascular isquémico, leuco encefalopatía posterior reversible, hipotensión intracraneal espontánea, quiste coloide e infección intracraneal. Posteriormente, en 1958, Gillingham utilizó el término “fuga de advertencia” en reconocimiento de que tales dolores de cabeza pueden ser causados por un desgarramiento aneurismático menor y una pequeña hemorragia resultante. Se postuló que tales dolores de cabeza en trueno eran presagios de una ruptura inminente y más catastrófica, de ahí el término hemorragia centinela o cefalea centinela. Como tal, este dolor de cabeza centinela podría ser un fuerte predictor de una hemorragia definitiva. Varios estudios han sugerido que estas hemorragias de advertencia ocurrieron dentro de las 2 semanas con un pico dentro de 1 día. Los primeros estudios diseñados para establecer la existencia de fugas de advertencia y la relación con la ruptura aneurismática eran necesariamente retrospectivos y dependían de las consultas de los pacientes después de una ruptura aneurismática definitiva [...] En consecuencia, la frecuencia de las fugas de advertencia varía entre el 5% y el 40% [...] Sin embargo, una investigación reciente basada en resonancia magnética aprovechó un concepto novedoso: el desajuste de T1/FLAIR, la imagen ponderada en T1 (T1WI), detectó sangre subaracnoidea hiperintensa claramente brillante acompañada de sangre HSA en imágenes FLAIR que se distribuyó en un área más grande que la sangre subaracnoidea hiperintensa brillante en T1WI. Dentro de las 48 horas posteriores a su ictus, los pacientes fueron evaluados. Catorce pacientes (12% de todos los pacientes) recordaron un dolor de cabeza en trueno antes de su HSA mayor y, de hecho, 13 de los 14 (93%) demostraron una fuga menor por desajuste T1/FLAIR. En general, el 34% de todos los pacientes revelaron un desajuste T1/FLAIR, lo que sugeriría que el sangrado de advertencia es una entidad real que ocurre con frecuencia antes de un ictus mayor. (Winn, 2016, pág. 3215)

El inicio repentino de cefalea grave se acompaña generalmente con vómitos, síncope (apoplejía), dolor de cuello (meningismo) y fotofobia. Si hay pérdida de conciencia, el paciente puede recuperarla posteriormente. Pueden producirse déficits focales de los nervios craneales (parálisis del tercer par por compresión aneurismática que provoca

diplopía y/o ptosis). El dolor lumbar puede desarrollarse debido a la irritación de las raíces nerviosas lumbares sangre – dependiente. (Greenberg, 2016, pág. 1157)

Según Sander Connolly & Rabinstein (2012), “en un estudio retrospectivo de 109 pacientes con HSAa comprobada, se observó dolor de cabeza en el 74%, náuseas o vómitos en el 77%, pérdida del conocimiento en el 53% y rigidez de nuca en el 35%”. (pág. 1718)

A excepción de las cefaleas en trueno o centinela, que se discutieron anteriormente, los aneurismas sintomáticos son aneurismas que se manifiestan con signos y síntomas relacionados con la lesión, excluyendo las características clínicas relacionadas con la HSA. Los síntomas pueden ser leves, como dolores de cabeza, o más graves, como parálisis de los nervios craneales y signos del tronco encefálico. (Winn, 2016, pág. 3216)

El coma puede seguir a la HSA debido a uno o una combinación de los siguientes:

- Aumento de la Presión Intracraneal (PIC).
- Daño al tejido cerebral por hemorragia intraparenquimatosa (también puede contribuir a un aumento de la PIC).
- Hidrocefalia.
- Isquemia difusa (puede ser secundaria a un aumento de la PIC).
- Convulsión.
- Flujo sanguíneo bajo debido a un gasto cardíaco reducido. (Greenberg, 2016, pág. 1158)

Podemos encontrar en Winn (2016) que “se pueden desarrollar muchos otros síntomas y signos antes de la ruptura del aneurisma como hemiparesia, disfasia, deterioro de los músculos extraoculares, pérdida visual, defecto del campo visual y cefalea localizada. Dependen del tamaño y la ubicación anatómica del aneurisma”. (pág. 3259)

Según Sander Connolly & Rabinstein (2012 “debe determinarse la gravedad clínica inicial de la HSAa rápidamente mediante el uso de escalas simples validadas (Hunt y Hess, WFNS) porque es el indicador de pronóstico más útil después de HSAa”. (pág. 1718) (Ver Tabla – 2 y 3)

<b>Grado</b>	<b>Descripción</b>
1	Asintomático o leve cefalea y ligera rigidez de nuca.
2	Parálisis de nervio craneal (III, VI), cefalea de moderada a grave, rigidez de nuca.
3	Déficit focal leve, letargo o confusión.
4	Estupor, hemiparesia moderada a grave, rigidez de descerebración temprana.

5	Coma profundo, rigidez de descerebración, apariencia moribunda.
Añada un grado para enfermedad sistémica grave (p. Ej., HTA, DM, aterosclerosis grave, EPOC) o vasoespasmos graves en arteriografía	

Grado	Mortalidad (%)
I	15
II	30
III	50
IV	65
V	95

(Winn, 2016, pág. 3217).

#### **6.4 Clasificación radiológica y clínica de la hemorragia subaracnoidea aneurismática.**

Para Sander Connolly & Rabinstein (2012) “la HSAa es una emergencia médica que con frecuencia se diagnostica erróneamente. Debe existir un alto nivel de sospecha de HSAa en pacientes con inicio agudo de cefalea intensa. (pág. 1715)

El estudio diagnóstico en fase aguda debe incluir una TAC de cráneo sin contraste que, si no es diagnóstica, debe ir seguida de una punción lumbar. La Angiografía por Substracción Digital (DSA) rotacional tridimensional está indicada para la detección de aneurismas en pacientes con HSAa (excepto cuando el aneurisma se diagnosticó previamente mediante un angiograma no invasivo) y para planificar el tratamiento (para determinar si un aneurisma es susceptible a coils o a microcirugía). (Sander Connolly & Rabinstein, 2012, pág. 1715)

La angiografía con catéter cerebral se considera el estándar de oro para detectar aneurismas intracraneales rotos y no rotos. Sin embargo, los aneurismas diminutos pueden pasarse por alto incluso con la mejor tecnología y técnicas de imagen debido al tamaño pequeño, el error humano y las imprecisiones técnicas; incluidas las proyecciones de imágenes inadecuadas, la superposición de otros aneurismas o vasos normales y el artefacto de clip o espiral de aneurismas tratados previamente. (Burkhardt & Lawton, 2020, pág. 434)

Las secuencias de Resonancia Magnética (Recuperación de Inversión Atenuada por Líquido [FLAIR], Densidad de Protones, Imágenes Ponderadas por Difusión [DWI] y secuencias de Eco de Gradiente) pueden ser razonables para el diagnóstico de HSA en pacientes con una TAC no diagnóstica; aunque un resultado negativo no obvia la necesidad de una exploración del LCR. (Sander Connolly & Rabinstein, 2012, pág. 1716)

La Angio TAC cerebral puede considerarse en el estudio de HSAa. Si la Angio TAC detecta un aneurisma, este estudio puede ayudar a orientar la decisión sobre el tipo de reparación del aneurisma; pero si la Angio TAC no es concluyente, se recomienda la DSA (excepto posiblemente en el caso de la HSA perimesencefálica clásica). (Sander Connolly & Rabinstein, 2012, pág. 1716)

Al respecto de la Angio TAC Yoshimine & Hashimoto (2012) afirman que “es inadecuada para detectar aneurismas menores de 2mm”. (pág. 361)

#### 6.4.1 Angio TAC versus Angiografía

Es necesario equilibrar el riesgo del procedimiento y la facilidad de obtenerlo, con la información que se espera obtener. La carga total de yodo en un adulto sano debe ser <90 g en 24 horas. En pacientes de edad avanzada y/o función renal posiblemente comprometida, este volumen debe ser menor. La Angio TAC suele utilizar 65 a 75 cc de contraste con  $\approx 300$  mg de yodo/ml o  $\approx 21$  g de yodo. La cantidad de contraste con una Arteriografía cerebral varía. Sin embargo, si se necesita una angiografía después de una Angio TAC, en la mayoría de los casos no es necesario esperar 24 horas. Si existe preocupación acerca de la función renal (creatinina sérica > 100  $\mu\text{mol/L}$ ), hidrate al paciente y, opcionalmente, administre Mucomyst (Acetilcisteína). (Greenberg, 2016, pág. 1159)

Según la conversión a mg/dl, multiplicando por factor de conversión de 0.0884; 180  $\mu\text{mol/l}$  equivalen a 2 mg/dl de creatinina. (Medicalc, s.f.)

Recomienda Greenberg (2016) que “la elección del método diagnóstico debe tener en cuenta la edad del paciente, la función renal e incluso la mejor estimación de la ubicación de un aneurisma”. (pág. 1159)

La probabilidad de detectar la hemorragia es proporcional al volumen de sangre en el espacio subaracnoideo, el tiempo después de la hemorragia y la calidad de la exploración. Además, la sensibilidad depende del intervalo entre el inicio de los síntomas y la adquisición de imágenes. En las primeras 72 horas, la sensibilidad es generalmente superior al 97%, pero disminuye rápidamente y es de alrededor del 50% después de 5 días, siendo el 27% de las exploraciones normales en este momento. Aunque se ha sugerido que una tomografía computarizada normal dentro de las 6 horas posteriores al inicio de la cefalea descarta de manera efectiva la HSA, esto es controvertido y, en general, la punción lumbar está indicada si existe sospecha clínica de HSA y la TAC es normal. El día del ictus mostró HSA en 92%, hematoma intra ventricular (HIV) en 20%, hemorragia intracerebral (HIC) en 19%, hidrocefalia en

16%, efecto de masa en 8%, hemorragia subdural en 2%, áreas hipodensas en 1% y aneurisma en 5% de los casos. (Winn, 2016, pág. 3259)

Las observaciones anteriores del impacto clínico del tamaño del coágulo se han basado principalmente en datos de estudios mono céntricos en lugar de multicéntricos internacionales. Aunque la escala de Fisher Modificada se usa ampliamente, se desarrollan nuevas definiciones más cuantitativas para diferenciar la hemorragia espesa versus delgada y difusa versus local en los ensayos CONSCIOUS, en consideración del papel clave que desempeña la carga de coágulos de HSA en la enfermedad. Se identificó a los pacientes con HSA gruesa y difusa (definida como  $\geq 4$  mm de espesor y con  $\geq 3$  cisternas basales) como un grupo de riesgo particularmente alto, con una carga extensa de coágulos cisternal. (Aldrich & Higashida, 2021, pág. 1554)

La escala de Fisher Modificada es actualmente el método más utilizado para clasificar el riesgo de vasoespasmó en pacientes con HSAa y los grados más altos se han asociado con un peor resultado a largo plazo. Las escalas recientemente propuestas también utilizan el grosor de la sangre subaracnoidea en sus algoritmos de predicción. (Aldrich & Higashida, 2021, pág. 1558) (Ver Tabla 4)

**Tabla – 4 Escalas seleccionadas para clasificar la hemorragia subaracnoidea (HSA) en la tomografía computarizada**

Grado	Escala de Fisher	Escala de Fisher Modificada
0	-	No HSA ni hemorragia intraventricular.
1	No HSA ni hemorragia intraventricular.	HSA fina, localizada o difusa sin hemorragia intraventricular.
2	Depósito difuso de capas finas con todas las cisternas verticales llenas de sangre (fisura interhemisférica, cisterna insular, cisterna ambiens) <1 mm de espesor.	No HSA fina, localizada ni difusa; pero con hemorragia intraventricular.
3	Capas verticales de sangre de $\geq 1$ mm de espesor o coágulos localizados (coágulos definidos como $> 3 \times 5$ mm)	HSA gruesa, localizada o difusa sin hemorragia intraventricular
4	Sangre subaracnoidea difusa o ausente; pero con coágulos intracerebrales o intraventriculares.	HSA gruesa, localizada o difusa con hemorragia intraventricular.

Adaptado de (Winn 2016, pág. 3260)

La presencia de HSAa gruesa y difusa (definida como  $\geq 4$  mm de espesor e implicando  $\geq 3$  cisternas basales) demostrada en las TAC iniciales, se asocia con un riesgo elevado de morbilidad relacionada con el vasoespasmó y mortalidad por todas las causas a las 6 semanas; así como con problemas clínicos deficientes como pronóstico (una puntuación GOSE de  $\leq 4$ ) a las 12 semanas. (Aldrich & Higashida, 2021, pág. 1559)

#### 6.4.2 Doppler transcraneal

“El Doppler transcraneal es razonable para monitorear el desarrollo de vasoespasma arterial. Las imágenes de perfusión con TAC o RM pueden ser útiles para identificar regiones de posible isquemia cerebral”, según lo expresado por Sander Connolly & Rabinstein (2012).

#### 6.4.3 Otros métodos diagnósticos

Se han propuesto biomarcadores para la predicción o el diagnóstico precoz de vasospasmo asociado a HSA; de estos biomarcadores, la Copeptina y las micropartículas celulares en plasma y el Neuropeptido Y en el LCR han sido los más estudiados en humanos. Entre los péptidos vasoconstrictores, el nivel de Endotelina-1 (ET-1) en plasma puede considerarse como un marcador temprano; pero, un antagonista específico del receptor de ET-1 no mejoró la mortalidad ni el resultado clínico funcional. La Urotensina II (UII), un potente péptido vasoactivo, representa un nuevo marcador potencial de patología vascular cerebral. (Clavier & Mutel, 2019, pág. 1279)

### **6.5 Factores predisponentes de aneurisma cerebral**

Los principales factores de riesgo modificables de la HSA son el tabaquismo, la hipertensión, la ingesta excesiva de alcohol y el colesterol sérico bajo. Los factores de riesgo no modificables incluyen edad avanzada, sexo femenino, poliquistosis renal autosómica dominante y antecedentes familiares de HSA. (Winn, 2016, pág. 3257)

Fumar era muy común entre los pacientes jóvenes diagnosticados con aneurismas saculares no rotos (68%). Sin embargo, la hipertensión diagnosticada fue significativamente menos común entre los pacientes jóvenes con aneurismas no rotos en comparación con los mayores. (Räisänen & Frösen, 2017, pág. 5)

De una forma más específica Yoshimine & Hashimoto (2012) mencionan que “el fumado, la hipertensión y el uso excesivo de alcohol (más de 150 gr de alcohol/semana) son conocidos como factores de riesgo independientes para HSA, con riesgos relativos de 1.9, 2.8 y 4.7 respectivamente”. (pág. 362)

<b>Tabla 5 – Factores del paciente y del aneurisma asociados con mortalidad aguda (0 – 6 meses)</b>	
<b>Factores del paciente</b>	<b>Factores del aneurisma</b>
Clasificación al ingreso. Género. Edad. Hipertensión. Tiempo desde la hemorragia. Perfil molecular y genético. Factores medioambientales.	Localización del aneurisma. Resangrado.

(Winn, 2016, pág. 3217)

Los antecedentes familiares de HSA, generalmente definidos como dos parientes de primer grado con HSA, y la poliquistosis renal autosómica dominante, representaron el 11% y el 0.3% del total de casos de HSA respectivamente en un estudio. (Winn, 2016, pág. 3257) (Ver Tabla 5)

La mayoría de los casos de aneurisma intracraneal no siguen un patrón de herencia mendeliano claramente definido, lo que establece al aneurisma como un rasgo complejo. En general, se han observado tres categorías principales de antecedentes familiares: casos aparentemente esporádicos sin antecedentes familiares conocidos; casos con antecedentes familiares de hasta unos pocos parientes afectados, pero sin patrón de herencia claro; y, más raramente, grandes familias multigeneracionales con agrupaciones de aneurisma y HSA en las que el aneurisma se hereda más comúnmente como un rasgo autosómico dominante. Por no estar definido un gen particular, se asocian síndromes familiares sistémicos asociados de los cuales se toma en cuenta aquellos genes involucrados en Enfermedad Renal Poliquística Autosómica Dominante (ADPKD) causada por mutaciones en las proteínas integrales transmembrana Policistina-1 (PKD1) en 85%. (Winn, 2016, pág. 3198)

Puede ser razonable ofrecer pruebas de detección no invasivas a pacientes con HSAa familiar (al menos un pariente de primer grado) y/o antecedentes de HSAa para evaluar aneurismas de novo o recrecimiento tardío de un aneurisma tratado; pero los riesgos y beneficios de este escaneo requiere más estudios. (Sander Connolly & Rabinstein, 2012, pág. 1717)

El Síndrome de Ehlers - Danlos subtipo IV, trastorno hereditario del tejido conectivo, incluye genes que codifican proteínas de la matriz extracelular (colágenos fibrilares, proteoglicanos y tenascinas). La cadena de colágeno alfa-1(III) (COL3A1) está mutada en el subtipo IV vascular y se expresa en gran medida a lo largo del desarrollo cardiovascular como un componente importante de la matriz extracelular del vaso.

Las manifestaciones cardiovasculares del síndrome de Marfan, que ocurren en más del 80% de los pacientes incluyen dilataciones o disecciones de las arterias aórtica torácica y pulmonar; así como valvulopatías cardíacas como el prolapso de la válvula mitral. Mutaciones en el gen FBN1 que codifica una proteína de la matriz extracelular, la fibrilina -1. (Winn, 2016, pág. 3198)

Winn (2016) encontró “una asociación significativa entre enfermedad coronaria y aneurismas con respecto a los alelos del cromosoma 9p21, con una probabilidad de 1.29 veces más que la población normal. (pág. 3201)

Se cree que los aneurismas en adultos se originan a partir de parches faltantes de la túnica media que, con el tiempo y bajo la influencia de factores ambientales específicos, dan lugar a aneurismas completamente desarrollados en la sexta y séptima décadas de la vida. Por el contrario, los aneurismas pediátricos son probablemente lesiones casi completamente desarrolladas en el momento del nacimiento y; por lo tanto, es mejor considerarlas anomalías vasculares congénitas. Esto puede explicar la proporción marcadamente mayor de aneurismas pediátricos gigantes ( $\geq 25$  mm). (Xu & Xie, 2021, pág. 691)

En el estudio de Räsänen & Frösen (2017) el tamaño medio de los aneurismas rotos fue de 6 mm en adolescentes y de 7 y 8 mm en adultos jóvenes y adultos, respectivamente. Además, el 95% de aneurismas presentó una superficie irregular en la angiografía en la población adolescente, 94% en adultos jóvenes y 90% en los pacientes adultos. (pág. 6)

Para Sander Connolly & Rabinstein (2012) “La hipertensión debe tratarse y dicho tratamiento puede reducir el riesgo de HSAa”. (pág. 1715)

Asimismo, Yoshimine & Hashimoto (2012) refieren que “el control de la hipertensión y dejar de fumar en individuos con estos factores de riesgo es deseable para reducir el riesgo de HSA”. (pág. 363)

Sander Connolly & Rabinstein (2012) incluyen abuso de alcohol y el uso de simpaticomiméticos (cocaína) [...] El riesgo de HSAa aumenta por la presencia de un aneurisma cerebral no roto (particularmente aquellos que son sintomáticos, de mayor tamaño y ubicados en la arteria comunicante posterior o en el sistema vertebro basilar. (pág. 1713)

Existen varios estudios acerca de la influencia de factores temporales, meteorológicos y psicofisiológicos en la incidencia de la HSA. Parece ser más alta la incidencia en la mañana a las 6:00am y al mediodía, a como se reportó en un estudio; mientras otro estudio reportó 2 picos de distribución temporal, 8:00am – 10:00am y 6:00pm – 8:00pm [...] Algunos estudios sugieren una incidencia más alta de HSA en el invierno y la primavera en el hemisferio sur. En el hemisferio norte hay un estudio demostrando tendencia hacia 2 picos de distribución estacional (inicios de primavera y otoño); sin embargo, no fue así en otro estudio. Por otro lado, son variables los resultados al correlacionar la tensión psicofisiológica y la incidencia de HSA. (Yoshimine & Hashimoto, 2012, pág. 363)

Los aneurismas de la circulación anterior parecen ser más propensos a romperse en pacientes de 55 años de edad, mientras que los aneurismas comunicantes posteriores se rompen con mayor frecuencia en hombres y la ruptura de aneurismas de la arteria



Basilar se asocia con la falta de consumo de alcohol. El tamaño al que se rompen los aneurismas parece ser menor en aquellos pacientes con la combinación de hipertensión y tabaquismo que en aquellos con cualquiera de los factores de riesgo sólo. Eventos importantes de la vida como problemas financieros o legales ocurridos durante el último mes pueden aumentar el riesgo de HSAa. Se ha demostrado que el tamaño de un aneurisma  $\geq 7\text{mm}$  es un factor de riesgo de ruptura. No parece haber un mayor riesgo de HSAa durante el embarazo, el parto ni el puerperio. (Sander Connolly & Rabinstein, 2012, pág. 1714) (Ver Tabla – 6)

Según Räisänen & Frösen (2017) “la Arteria comunicante anterior (AcoA) y la bifurcación de la Arteria Cerebral Media fueron los sitios más frecuentes de ruptura de aneurismas en adultos jóvenes y adultos; mientras en adolescentes, la mayoría de las rupturas (44 %) se ubicaron en la bifurcación de la arteria carótida interna”. (pág. 6)

<b>Localización del aneurisma</b>	<b>Mortalidad (%)</b>
Arteria cerebral anterior	33,7
Arteria comunicante posterior	36,6
Arteria cerebral media	39,3
Múltiples	47,0
Arterias vertebral - basilar	60,9

Adaptado de (Winn, 2016, pág. 3218).

## **6.6 Complicaciones de la hemorragia subaracnoidea aneurismática y del tratamiento microquirúrgico**

Para Yoshimine & Hashimoto (2012) “el manejo de la HSA aneurismática involucra altos niveles de experiencia y ha sido realizado primariamente por neurocirujanos. Sin embargo, también es requerida la cooperación de otras especialidades incluidos Neurología, Radiología, Cuidados Intensivos, Anestesiología y Rehabilitación”. (pág. 359)

Agrega Winn (2016) que “una breve evaluación neurológica del nivel de conciencia, la función de los pares craneales y la función motora, determinará si se requieren intervenciones quirúrgicas emergentes (colocación de una ventriculostomía [DVE] o evacuación de un hematoma intracerebral)”. (pág. 3263)

### 6.61 Prevención del Resangrado

Yoshimine & Hashimoto (2012) indican que “el tratamiento inicial de la HSA está dirigido a prevenir el resangrado, controlar la presión intracraneal y mejorar las condiciones sistémicas. En casos severos, medidas de soporte vital (tales como resucitación cardiopulmonar) y manejo respiratorio/cardiovascular deben ser la máxima prioridad (pág. 366). Destaca Winn (2016) que “se debe considerar la

intubación para pacientes con una puntuación la Escala de Coma Glasgow menor de 8 puntos”. (pág. 3263)

Sander Connolly & Rabinstein (2012) recomiendan que “desde el inicio de síntomas de HSAa y el clipaje del aneurisma, la presión arterial debe controlarse con un agente titulable para equilibrar el riesgo de accidente cerebrovascular, resangrado relacionado con hipertensión y mantenimiento de la Presión de Perfusión Cerebral (PPC). (pág. 1715)

“No se ha establecido la magnitud del control de la presión arterial para reducir el riesgo de resangrado, pero es razonable una disminución de la presión arterial sistólica a 160 mm Hg”, afirma Sander Connolly & Rabinstein (2012). (pág. 1716)

Considera Winn (2016) que “aparte de los procedimientos que salvan vidas, como los que reducen la PIC severamente aumentada, la reparación del aneurisma se convierte en el foco del tratamiento para reducir el riesgo de resangrado”. (pág. 3263)

Asimismo; propone Sander Connolly & Rabinstein (2012): “El clipaje quirúrgico o el endovascular del aneurisma roto debe realizarse tan pronto como sea posible en la mayoría de los pacientes para reducir la tasa de resangrado después de una HSAa. (pág. 1715)

Recuerda Winn (2016) que “los beneficios secundarios de la reparación urgente de un aneurisma incluyen un uso más seguro de los tratamientos para el vasoespasmio angiográfico y la Isquemia Cerebral Tardía (DCI)”. (pág. 3263)

Para los pacientes con retraso inevitable en la obliteración del aneurisma, un riesgo significativo de resangrado y que no tenga contraindicaciones médicas imperiosas; la terapia a corto plazo ( $\leq 72$  horas) con Ácido Tranexámico o Ácido Amino Caproico es razonable para reducir el riesgo de resangrado temprano del aneurisma. (Sander Connolly & Rabinstein, 2012, pág. 1716)

En su trabajo, Yoshimine & Hashimoto (2012) analizan que aunque los agentes antifibrinolíticos tienden a reducir la incidencia de resangrado, un porcentaje incrementado de isquemia cerebral en estos pacientes compensa cualquier mejora en el resultado en general. (pág. 366)

#### 6.6.2 Manejo de la Hidrocefalia

El desarrollo abrupto de hidrocefalia aguda puede ser obstructivo (debido al bloqueo del flujo de LCR por un coágulo); pero la presencia de ventriculomegalia poco después de la HSA, así como en etapas posteriores, a menudo se debe a la hidrocefalia

comunicante (debido al efecto tóxico de los productos de degradación de la sangre en granulaciones aracnoideas). (Greenberg, 2016, pág. 1164)

La frecuencia de dilatación ventricular aguda después de la HSA es del 20% [...] Los factores asociados con la hidrocefalia clínicamente importante dentro de los primeros días después de la HSA en varios estudios incluyen edad avanzada, hipertensión preexistente o post operatoria, hemo ventrículo más HSA, aneurismas de la circulación posterior, uso de fármacos antifibrinolíticos, hiponatremia y empeoramiento del estado clínico. (Winn, 2016, pág. 3265)

La alteración de la conciencia, el riesgo de hidrocefalia, la dilatación ventricular, el tamaño de la hemorragia y otros datos neuro radiológicos se utilizaron para evaluar la necesidad de la colocación de la DVE ... Existe evidencia de que las complicaciones hemorrágicas son más frecuentes con la colocación de DVE bajo terapia antiplaquetaria dual. (Cohen & Gomori, 2021, pág. 3)

No obstante, para Sander Connolly & Rabinstein (2012) “la hidrocefalia sintomática aguda asociada a HSAa debe tratarse mediante derivación de líquido cefalorraquídeo (DVE o drenaje lumbar, según el escenario clínico)”. (pág. 1715)

Los riesgos del drenaje ventricular incluyen resangrado, infección y hematoma intracerebral a lo largo del trayecto del catéter. Las revisiones de la literatura sobre drenaje ventricular y resangrado reportan riesgos de 0 a 43% y concluyeron que los estudios no habían controlado adecuadamente los factores además del drenaje ventricular que podrían afectar el resangrado [...] Si no hay una DVE colocada antes de la operación, generalmente se inserta en el momento de la cirugía para lograr una relajación cerebral óptima. El catéter se deja en su lugar después de la operación para monitorear la PIC, drenar el LCR según sea necesario y administrar agentes fibrinolíticos si queda HSA y/o hemoventrículo post operatorias importantes. (Winn, 2016, pág. 3265)

Para todos los pacientes con aneurismas no asegurados, la DVE se mantuvo cerrada de forma predeterminada para minimizar el drenaje de LCR y reducir el riesgo de resangrado. La DVE se abrió brevemente durante un máximo de 5 minutos para la PIC elevada mayor de 20 mmHg sostenida durante más de 5 minutos. Una vez que se aseguró el aneurisma, se empleó un abordaje de DVE continuo/gradual o intermitente/rápido. En el protocolo continuo / gradual, la DVE se abrió a 10 cmH<sub>2</sub>O para facilitar el drenaje del LCR.

El destete de la DVE se inició cuando el paciente no estaba en vasoespasmio activo o había pasado el período de vasoespasmio y se determinó que la DVE ya no era

necesaria. La DVE se elevó de manera escalonada diariamente para drenar a una presión de salida de 15 cmH<sub>2</sub>O, seguido de drenaje a 20 cmH<sub>2</sub>O, después de lo cual se pinzó el drenaje. La DVE se suspendió luego de 24 horas si no había evidencia de hidrocefalia clínica o radiográfica [...] El mecanismo subyacente a este efecto sigue sin estar claro, pero podría implicar el reclutamiento temprano de las vías de salida del LCR. Una DVE cerrada y presiones del compartimento de LCR relativamente más altas podrían facilitar la reabsorción de LCR a través de granulaciones aracnoideas, reduciendo así la necesidad de una Derivación Ventriculo Peritoneal (DVP). Otro mecanismo potencial podría involucrar la producción de LCR. La hipersecreción de LCR por el plexo coroideo se ha propuesto como un mecanismo de hidrocefalia post hemorrágica en un estudio preclínico de hemoventrículo [...] Un abordaje de manejo intermitente/rápido en pacientes con HSA se asocia con menos DVP, menor duración de la DVE y de la estancia hospitalaria y menos complicaciones en comparación con un abordaje continuo/gradual. (Rao & Patel, 2019, pág. 2)

Refieren, Sander Connolly & Rabinstein (2012), que la fenestración de la lámina terminal no es útil para reducir la tasa de hidrocefalia dependiente de la derivación y; por lo tanto, no debe realizarse de manera rutinaria. (pág. 1716)

#### 6.6.3 Manejo de la Isquemia Cerebral Tardía (DCI) por vasospasmo

El estrechamiento (vasoespasmo) de las arterias cerebrales angiográficamente visibles después de la HSAa es común; ocurre con mayor frecuencia de 7 a 10 días después de la ruptura del aneurisma y se resuelve espontáneamente después de 21 días. La cascada de eventos que culminan en el estrechamiento arterial se inicia cuando la oxihemoglobina entra en contacto con el lado abluminal del vaso [...] El estrechamiento de las grandes arterias que se observa en los vasos angiográficamente visibles solo da como resultado síntomas neurológicos isquémicos en el 50% de los casos; pero existe una correlación entre la gravedad del espasmo de las grandes arterias y la isquemia sintomática. Hay pacientes con espasmo severo de las grandes arterias que nunca presentan síntomas y otros con espasmo bastante modesto que no sólo desarrollan síntomas, sino que también desarrollan infarto cerebral. (Sander Connolly & Rabinstein, 2012, pág. 1723)

Usualmente el diagnóstico de vasoespasmo cerebral está basado en los hallazgos angiográficos. El ultrasonido doppler transcraneal es también útil como una prueba auxiliar no invasiva. La medida de la velocidad del flujo (en el segmento M1 de la ACM) medida en días consecutivos tan pronto sea posible a partir del sangrado inicial, de más de 120 – 150 cm/seg o un incremento de al menos 50 cm/seg por día, indican el inicio del vasoespasmo cerebral. El diagnóstico definitivo por estudios de imagen tales como angiografía [...] u otras modalidades como Angio IRM, DWI, AngioTAC y Tomografía Computada por Emisión de Fotón han sido ventajosas en guiar el

manejo. Estas últimas poseen datos insuficientes para ser recomendadas. (Yoshimine & Hashimoto, 2012, pág. 370)

Tanikawa, & Ota (2017) afirman que la remoción quirúrgica de tantos coágulos como sea posible en la etapa aguda puede disminuir el vasoespasmo cerebral sintomático y reducir la severidad del vasoespasmo angiográfico. Debe realizarse irrigación en todas las cisternas accesibles. (pág. 2)

Para Yoshimine & Hashimoto (2012), la terapia fibrinolítica intratecal usando activador de plasminógeno tisular y la terapia de irrigación intratecal usando Urokinasa son útiles en la prevención del vasoespasmo después de HSAa. (pág. 371)

Se debe administrar Nimodipino oral a todos los pacientes con HSAa. Cabe señalar que se ha demostrado que este agente mejora los resultados neurológicos, pero no el vasoespasmo cerebral. El valor de otros antagonistas del calcio, ya sea que se administren por vía oral o intravenosa, sigue siendo incierto. (Sander Connolly & Rabinstein, 2012, pág. 1714)

Yoshimine & Hashimoto (2012) refieren que la administración sistémica de Clorhidrato de Fasudil (inhibidor Rho kinasa) ha mostrado ser efectivo en reducir el vasoespasmo. Además, la efectividad de Ozagrel sódico (un inhibidor de la tromboxano A2 sintetasa) también ha sido reportada. (pág. 371)

Los ensayos Clazosentan para Superar la Isquemia Neurológica y el Infarto que Ocurren después de una Hemorragia Subaracnoidea (CONSCIOUS) -2 y CONSCIOUS-3 se realizaron entre diciembre de 2007 y enero de 2011 en 102 (CONSCIOUS-2) y 106 (CONSCIOUS-3) centros en 27 países. Estos estudios de fase 3 aleatorizados, doble ciego, controlados con placebo tenían como objetivo demostrar que la administración intravenosa continua de Clazosentan, un antagonista del receptor de endotelina, reduciría la incidencia de eventos de morbilidad relacionados con el vasoespasmo cerebral [...] y mortalidad por todas las causas a las 6 semanas. Los ensayos fueron idénticos excepto que a los pacientes del ensayo CONSCIOUS-2 se les clipó quirúrgicamente los aneurismas, mientras que en el ensayo CONSCIOUS-3, se les trató endovascularmente los aneurismas. (Aldrich & Higashida, 2021, pág. 1554).

El bloqueador del receptor de endotelina Clazosentan se probó en tres ensayos controlados aleatorizados grandes y no logró mejorar el resultado clínico, aunque una dosis de 15 mg/h pudo reducir la incidencia de vasoespasmo. Este beneficio se vio ensombrecido por una alta incidencia de eventos adversos (principalmente complicaciones pulmonares, hipotensión y anemia). Según los datos combinados de CONSCIOUS-1 y -2, no se puede recomendar Clazosentan para mejorar el resultado

medido por Escala Pronóstica de Glasgow Extendida (GOSE). (Coburn & Veldeman, 2016, pág. 36)

Clavier & Mutel (2019) documentaron un efecto preventivo con el antagonismo del receptor de Urotensina II al usar Urantida sobre los déficits sensitivo motores a largo plazo por vasospasmo en un modelo preclínico. (pág. 1286)

Para Sander Connolly & Rabinstein (2012), aunque no hay estudios controlados en humanos, los inhibidores de la 3-hidroxi-3-metilglutaril coenzima A reductasa (estatinas) y los bloqueadores de los canales de calcio pueden retrasar la formación de aneurismas mediante la inhibición de NF-kB y otras vías. (pág. 1714)

Al contrario, Coburn & Veldeman (2016) encuentran que “existe evidencia de alta calidad que NO respalda el uso profiláctico de clazosentan, magnesio o simvastatina”. (pág. 37)

El vasoespasmo es un proceso patológico difícil de estudiar porque no siempre se desarrolla en pacientes con HSAa. Las tasas de notificación de vasoespasmo angiográfico varían de 26% a 66% y las de DCI varían de 20% a 30%. Además, la gravedad del vasoespasmo angiográfico no se correlaciona necesariamente con el grado de deterioro neurológico. (Aldrich & Higashida, 2021, pág. 1558)

Se han recomendado terapias de rescate que incluyen angioplastia con balón, infusión intraarterial de fármacos vasodilatadores e hipertensión inducida para pacientes que experimentan vasospasmo o DCI. Aunque estos tratamientos se han utilizado durante más de 40 años hay poca evidencia de que sean seguros y efectivos. La mayor parte de la evidencia para su uso se extrae de una serie de casos retrospectiva de un pequeño número de pacientes de instituciones individuales. (Martini & Neifert, 2021, pág. 2)

Sander Connolly & Rabinstein (2012) no recomiendan la hipervolemia profiláctica o la angioplastia con balón antes del desarrollo del espasmo angiográfico. (pág. 1716)

La hipertensión, hipervolemia y hemodilución inducidas (Terapia Triple H), se reportan ser efectivas en mejorar el Flujo Sanguíneo Cerebral en las áreas perfundidas por los vasos espásticos, a como lo explica Yoshimine & Hashimoto (2012). (pág. 371)

Se recomienda el mantenimiento de la euvolemia y el volumen sanguíneo circulante normal para prevenir la DCI; así como la inducción de hipertensión en pacientes con DCI a menos que la presión arterial esté elevada al inicio del estudio o el estado cardíaco lo impida. (Sander Connolly & Rabinstein, 2012, pág. 1715)

En el estudio de Engquist & Lewén (2020) la dobutamina y la norepinefrina se usaron solo en unos pocos pacientes y en dosis bajas. En el grupo de referencia, se observaron elevaciones modestas de la PaCO<sub>2</sub> y la temperatura corporal entre las dos mediciones. (pág. 4)

La hipertensión y la euvolemia inducidas; así como los bloqueadores de los canales de calcio como la Nimodipino, representan los regímenes de tratamiento estándar aceptados para prevenir y tratar el vasoespasmio cerebral y la DCI y para mejorar el pronóstico. Los vasopresores se utilizan de forma rutinaria para contrarrestar el efecto vasodilatador de la Nimodipino y establecer la hipertensión inducida [...] Las dosis más altas de Nimodipino se asocian significativamente con un mejor pronóstico en pacientes con HSA. Tanto la dosis de vasopresor como la de Nimodipino; así como la edad y el nivel de Proteína C Reactiva (PCR) fueron predictores significativos de un mejor resultado en el análisis de subgrupos de pacientes con HSA. (Paña & Schick, 2019, pág. 8)

Iniciar la terapia hiperdinámica (Triple H) a menos que la PA esté elevada al inicio del estudio o que stents cardíacos lo impidan) durante 6 horas. Si no hay respuesta a las 6 horas de terapia Triple H, o si el doppler o perfusión por TAC o IRM sugieren vasoespasmio, se lleva al paciente a una angiografía para confirmar la presencia de vasoespasmio y para un tratamiento neuro radiológico intervencionista (verapamilo intraarterial, angioplastia). (Greenberg, 2016, pág. 1186)

Una vez que se trata el aneurisma, iniciar la terapia antes de que sea evidente el vasoespasmio cerebral puede minimizar la morbilidad. Use líquidos para mantener la euvolemia. Administre vasopresores para aumentar la PAS (Presión Arterial Sistólica) en incrementos del 15% hasta que mejore neurológicamente o se alcance la PAS máxima de 220 mm Hg.

Los agentes vasopresores incluyen:

- a) Dopamina: comenzar con 2.5 mcg/kg/min (dosis renal). Valorar hasta 15-20 mcg/kg/min.
  - b) Norepinefrina: comience con 1-2 mcg/kg/min. Titular cada 2-5 minutos: duplicar la velocidad hasta 64 mcg/min, luego aumentar en 10 mcg/min.
  - c) Fenilefrina: no agrava la taquicardia: Comience con 5 mcg/min. Valorar cada 2-5 minutos: duplicar la velocidad hasta 64 mcg/min, luego aumentar en 10 mcg/min hasta un máximo de 10 mcg/kg.
  - d) Dobutamina: inótropro positivo. Comience con 5 mcg/kg/min. Aumentar la dosis en 2.5 mcg/kg/min hasta un máximo de 20 mcg/kg/min.
- (Greenberg, 2016, pág. 1186)

Se orienta por Sander Connolly & Rabinstein (2012) que el control agresivo de la fiebre a un objetivo de normotermia mediante el uso de sistemas de modulación de temperatura estándar o avanzados es razonable en la fase aguda de la HSAa. (pág. 1716)

La hiponatremia puede desarrollarse a partir de diferentes mecanismos después de la HSAa. El síndrome se produce por la secreción excesiva de péptidos natriuréticos y provoca hiponatremia por natriuresis excesiva que también puede provocar contracción de volumen. El diagnóstico del cerebro perdedor de sal es más común en pacientes con mal pronóstico clínico, aneurismas rotos de la arteria comunicante anterior e hidrocefalia y puede ser un factor de riesgo independiente de mal pronóstico. (Sander Connolly & Rabinstein, 2012, pág. 1726)

Sander Connolly & Rabinstein (2012) agregan que el uso de acetato de fludrocortisona y solución salina hipertónica es razonable para prevenir y corregir la hiponatremia”. (pág. 1726)

#### 6.6.4 Manejo de otras complicaciones sistémicas

La incidencia de trombosis venosa profunda (TVP) después de la HSA es del 2% al 18%. Los factores de riesgo incluyen edad avanzada, tromboembolismo venoso previo, tabaquismo, traumatismo en las extremidades inferiores (incluida la inserción de un acceso venoso), venas varicosas, uso de anticonceptivos orales, embarazo y puerperio, obesidad, malignidad, infección, duración de la cirugía de más de 4 horas y debilidad o parálisis de las extremidades. Los pacientes con deficiencias de Antitrombina III, Proteína C o Proteína S y con diversas anomalías genéticas del factor de coagulación, como el Factor Von Leiden, también tienen riesgo de tromboembolismo venoso. Las medias de compresión graduada y los dispositivos de compresión neumática reducen la incidencia de TVP en pacientes neuroquirúrgicos, detectada por la técnica de fibrinógeno radiomarcado, y se recomiendan para todos los pacientes con HSA hasta que sean ambulatorios ... En ausencia de ensayos clínicos aleatorizados, recomendamos la profilaxis farmacológica que comience 24 horas después de la reparación del aneurisma en la mayoría de los pacientes con HSA que tienen un alto riesgo de TVP... La trombocitopenia inducida por heparina ocurre hasta en 5% de los pacientes con HSA y puede asociarse con eventos trombóticos, DCI y peores resultados. (Winn, 2016, pág. 3267.e2)

Se puede considerar el uso de anticonvulsivos profilácticos en el período post hemorrágico inmediato. No se recomienda el uso rutinario a largo plazo de anticonvulsivos, pero puede considerarse para pacientes con factores de riesgo conocidos de trastorno convulsivo tardío como convulsiones previas, hematoma intracerebral, hipertensión intratable, infarto o aneurisma en la arteria cerebral media. (Greenberg, 2016, pág. 1167)

### **6.7 Evaluación pronóstica del paciente operado de aneurisma cerebral**



La historia natural de los aneurismas rotos ... se basa significativamente en ensayos aleatorizados que comparan la cirugía con la terapia de reposo en cama. Estos ensayos provienen de una época en la que los resultados de la cirugía en comparación con el tratamiento conservador para los aneurismas rotos fueron ambiguos. Los resultados de estos diversos estudios definieron la historia natural de los aneurismas cerebrales rotos y se dividen en dos periodos: a corto plazo (hospitalización hasta 6 meses después de la HSA inicial) y a largo plazo (después de 6 meses). No se debe ignorar el periodo inicial o el período prehospitalario (o nunca hospitalizado). Esta fase prehospitalaria con frecuencia se pasa por alto y sólo se puede documentar con estudios basados en la población. Entre el 3 y el 18% de los pacientes con HSA mueren antes de la hospitalización. La variación en la tasa de muerte prehospitalaria puede reflejar el entorno (urbano versus rural), el sistema de recuperación médica, la geografía y/o el rigor en el análisis de las muertes prehospitalarias ... Un diagnóstico más preciso y un tratamiento más rápido de los pacientes con HSAa prehospitalarios darían como resultado una mejora significativa en las estadísticas generales de aneurismas. (Winn, 2016, pág. 3216)

Una herramienta de evaluación de la discapacidad tras haber sufrido un accidente cerebrovascular o Ictus es la Escala Rankin Modificada (sRM), que divide la graduación del 0 (asintomático) al 6 (éxito). Las variaciones de los grados dependen de la capacidad para realizar tareas, caminar, encamamiento, incontinencia y otras. (Ver Tabla 7)

En general, el 85.1 % de los pacientes menores de edad reportados en Johns Hopkins University School of Medicine por Xu & Xie (2021) tuvo buenos resultados neurológicos con una puntuación sRM  $\leq 2$  en el último seguimiento. (pág. 691)

Hua & C. Kerr (2021) en El Ensayo Internacional de Hemorragia Subaracnoidea Aneurismática (ISAT), sugieren que el manejo con coils resultó en una cantidad significativamente menor de pacientes muertos y dependientes. (pág. 252)

<b>Tabla 7 – Escala Rankin Modificada</b>	
0	Asintomático
1	Discapacidad no significativa a pesar de los síntomas; capaz de llevar a cabo todas las tareas y actividades habituales
2	Discapacidad leve; incapaz de llevar a cabo todas sus actividades anteriores, pero capaz de cuidar de sus propios asuntos sin ayuda.
3	Discapacidad moderada; requiere alguna asistencia, pero es capaz de andar sin ayuda.
4	Discapacidad moderadamente severa; incapacidad de andar y de atender satisfactoriamente sus necesidades corporales sin ayuda.
5	Discapacidad severa; confinamiento en la cama, incontinencia y requerimientos de cuidados y atenciones constantes.

6	Éxitus.
---	---------

Tratamientoictus.com, s.f.

Aunque estudios previos en adultos han sugerido que el tratamiento endovascular de aneurismas cerebrales rotos produce mejores resultados neurológicos, no existe tal consenso con respecto al tratamiento de los infantes y jóvenes que albergan estas lesiones.

#### 6.8.1 Pronóstico a corto plazo: post hospitalización hasta los 6 meses

Para los pacientes hospitalizados con HSA, la mortalidad se asocia con el tipo de hemorragia, resangrado, complicaciones relacionadas con la HSA como vasoespasma e hidrocefalia y complicaciones médicas. Los efectos directos iniciales son la principal causa de mortalidad, pero el resangrado también contribuye de manera significativa. En los pacientes tratados de forma conservadora existen múltiples factores tanto relacionados con el paciente como con el aneurisma, que se asocian con el resultado después de la HSAa además de la hemorragia inicial. (Winn, 2016, págs. 3216 - 3217)

#### 6.8.2 Seguimiento tardío: después de 6 meses

Una diferencia clave entre los aneurismas de adultos y los de la población joven es que los no adultos tienen potencialmente más años de esperanza de vida; por lo tanto, los objetivos del tratamiento para ellos idealmente deberían ser curativos, no simplemente mitigar el riesgo de hemorragia. (Xu & Xie, 2021, pág. 691)

Los estudios a largo plazo revelaron que los aneurismas no curan. En cambio, el seguimiento a largo plazo documentó una tasa anual de resangrado persistente de aproximadamente 3% y esta tasa persistió hasta bien entrada la segunda década. La mortalidad global asociada con una hemorragia tardía se aproximó al 60%. La tasa de mortalidad del 60% es similar a la observada durante el período agudo (0-6 meses) cuando se incluyen las muertes prehospitalarias. Es interesante que el 18% de los pacientes que experimentaron un resangrado tardío murió antes de que pudieran ser hospitalizados. En el transcurso de décadas de seguimiento la mayoría de las muertes se relacionaron con resangrado mortal que se produjo a una tasa anual del 2% al 3%. (Winn, 2016, pág. 3219)

Sander Connolly & Rabinstein (2012) proponen que el seguimiento anual de las tasas de complicaciones de los procedimientos quirúrgicos e intervencionistas es razonable. (pág. 1716)

Para Clarke, Luther, & Oppenhuizen (2022) los niños con aneurismas intracraneales muestran mejores resultados neurológicos que los adultos; con la mayoría recuperándose a una base neurológica funcional y favorable. Aunque la tasa de mortalidad en su estudio fue del 12.4%; el 67% de los lactantes había progresado a una

puntuación Glasgow Outcome Scale (GOS) favorable de 5 puntos en el momento del seguimiento. (pág. 10)

### 6.8.3 Porcentaje de oclusión y recanalización post quirúrgica

La cuantificación de la tasa de oclusión y la clasificación de los hallazgos angiográficos son parámetros comunes de una embolización satisfactoria con coils desprendibles. La evaluación de estos hallazgos usualmente revela oclusión completa o cuello residual. Sin embargo, la progresión de la trombosis, la recanalización y algunas veces el resangrado son frecuentes en el seguimiento. Un periodo de vigilancia es necesario después de la embolización. Se ha reportado que la tasa de oclusión se estabiliza aproximadamente a los 3 años. Se debe considerar, si es necesario, el tratamiento endovascular o quirúrgico en los pacientes con aneurismas recanalizados. (Yoshimine & Hashimoto, 2012, pág. 369)

De los pacientes adolescentes ( $\leq 19$  años) con aneurismas saculares del estudio de Räisänen & Frösen (2017), el 14 % (4/28) había desarrollado aneurismas de novo durante el seguimiento y sólo el 4 % (5/132) de los pacientes adultos jóvenes y el 3 % (13/453) de pacientes adultos, había desarrollado también aneurismas de novo. La mediana de tiempo hasta el descubrimiento de nuevos aneurismas fue de 11.8 años después del diagnóstico inicial. (pág. 4)

Räisänen & Frösen (2017) sugieren el seguimiento de por vida en los pacientes jóvenes tratados por aneurismas debido a la formación tardía de novo de estas lesiones. (pág. 8)

## **7. Hipótesis de Investigación**

La evolución clínica de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca podría ser más favorable y con menos discapacidad y mortalidad; siempre y cuando la severidad de la hemorragia subaracnoidea sea menor, no se presenten con hidrocefalia previa al clipaje, no ocurra re ruptura del aneurisma y que el tiempo transcurrido hasta el clipaje aneurismático sea lo más corto posible.

Las complicaciones post quirúrgicas del paciente probablemente tendrán una relación de asociatividad con la severidad de la hemorragia subaracnoidea al ingreso; la presencia de hidrocefalia con ventriculostomía; la re ruptura o ruptura transquirúrgica y con el tiempo transcurrido para el clipaje del aneurisma.

## **8. Diseño Metodológico**

### **8.1 Tipo de Estudio**

De acuerdo al método de investigación el presente estudio es observacional y según el nivel inicial de profundidad del conocimiento es descriptivo (Piura, 2012). De acuerdo a la clasificación de Hernández y Mendoza (2018), el tipo de estudio es correlacional. De acuerdo al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es retrospectivo; por el período y secuencia del estudio es de corte transversal y según el análisis y alcance de los resultados el estudio es analítico. (Canales, Alvarado y Pineda, 1996)

En el campo clínico-epidemiológico y de acuerdo a sus características particulares, el presente estudio fue establecido mediante un Estudio Observacional Analítico. (Piura, 2012)

### **8.2 Área de Estudio**

El presente estudio se realizará en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, en el servicio nacional de Neurocirugía; donde son atendidos los pacientes con patología cerebro vascular aneurismática, en las salas de hospitalización de adultos varones y mujeres, Unidad de Cuidados Intensivos Neuroquirúrgicos y en la consulta externa ambulatoria de seguimiento.

### **8.3 Universo y muestra**

Para el desarrollo de esta investigación y por sus características particulares, la población objeto de estudio fue definida por todos los pacientes diagnosticados con aneurisma cerebral en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca (HEALF) en el periodo de septiembre 2019 a septiembre del 2021.

Para el desarrollo de la presente investigación y por sus características particulares, el universo o población objeto de estudio fue definido por 207 pacientes. Dado que esta investigación se realizó por Diseño Muestral, el tamaño de la muestra calculada se corresponde con el cálculo probabilístico del tamaño de muestra de todos los pacientes de esta la población que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión.

### Muestra

A partir de un universo de 207 pacientes, el cálculo probabilístico del tamaño de muestra se realizó de acuerdo al método de Mounch Galindo (1996), usando la fórmula de poblaciones finitas y muestreo completamente aleatorio, tal como se describe a continuación:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

donde:

Z = 1.96, para el nivel de confianza del 95%; *es variable en función del “e” error de estimación.*

N = es la población objeto de estudio, igual a 227 pacientes.

p y q = probabilidades complementarias de 0.5; por tanto, la varianza muestra  $S^2 = p*q = 0.25$ .

e = B = *error de estimación del 0.05.*

n = tamaño de la muestra  $n = 135$

El tamaño de muestra en este estudio fue calculado utilizando el software bioestadístico **EPI INFO v 7**, obteniéndose tamaño de muestra de 135 pacientes, los cuales se seleccionaron en función del cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión, según los expedientes disponibles en el departamento de estadísticas del HALF.

### Criterios de inclusión

Pacientes adultos, varones o mujeres, con edad mayor o igual a 15 años, con aneurisma cerebral roto o no roto; localizado en la circulación anterior o posterior; que ingresaron al servicio de neurocirugía del HEALF y que fueron operados por clipaje; en el periodo de septiembre del 2019 a septiembre del 2021.

### Criterios de exclusión

1. Pacientes con aneurisma cerebral roto menores de 15 años.
2. Pacientes con aneurisma cerebral roto no operados por su estado clínico muy grave a causa de hemorragia subaracnoidea, que no mejoran con el tratamiento intensivo inicial.
3. Pacientes con aneurisma cerebral con expedientes extraviados o incompletos.
4. Pacientes con aneurisma cerebral que abandonó la unidad o que fue trasladado a unidad del seguro social u hospital privado.



## 8.4 Matriz de Operacionalización de Variables (MOVI)

**Objetivo General:** Determinar la evolución clínica de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, en el periodo de septiembre del 2019 a septiembre del 2021.

Objetivos Específicos	Variable Conceptual	Subvariables, Dimensiones o Categorías	Variable Operativa o Indicador	Técnicas de Recolección de Datos e Información y Actores Participantes						Tipo de Variable Estadística	Categorías Estadísticas
				Ficha de Recolección (Expedientes)	ECAC Cuasi Experimento (Expedientes)	Encuesta	Observación Clínica /Análisis Documental	Entrevista	Grupo Focal / Técnica Delfi		
<b>Objetivo 1.</b> <b>Describir las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral, en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, en el periodo de septiembre del 2019 a septiembre del 2021.</b>	Características sociodemográficas	Características sociodemográficas	Edad: Cantidad de años cumplidos al momento del estudio	X						Cuantitativa discreta	
			Sexo: División del género humano en dos grupos: hombre o mujer	X						(Cualitativa Nominal) Categoría	1. Femenino 2. Masculino
			Procedencia: Lugar de origen del paciente previo al ingreso	X						(Cualitativa Nominal) Categoría	1. Urbano 2. Rural
			Nivel educativo: nivel de educación más alto que una persona ha terminado.	X						(Cualitativa Nominal) Categoría	1. Primaria 2. Secundaria 3. Universitario



			Indice de masa corporal: medida de asociación entre el peso y la talla de una persona; generalmente usado como indicador del estado nutricional	X						Likert	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bajo peso (menor 18.5)</li> <li>2. Normal (18.5-24.99)</li> <li>3. Sobrepeso (25-29.99)</li> <li>4. Obesidad (30-39.99)</li> <li>5. Obesidad Mórbida (mayor de 40)</li> </ol>
<b>Objetivo 2. Identificar los factores asociados a la evolución clínica de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral, en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, en el periodo de septiembre del 2019 a septiembre del 2021.</b>	Factores de riesgo asociados	Tabaquismo	Adicción al tabaco provocada, principalmente, por uno de sus componentes activos: la nicotina	x						Dicotómica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si</li> <li>0. No</li> </ol>
		Alcoholismo	Cualquier deterioro del funcionamiento físico, mental o social de una persona, cuya naturaleza permita inferir razonablemente que el alcohol es una parte del nexo causal que provoca dicho trastorno.	X							Dicotómica

			(ingerir más de 150 gr/semana)								
		Hipertensión Arterial	Enfermedad crónica en la que se elevan los niveles de <i>presión arterial</i> o la presión que el corazón ejerce sobre las arterias, de forma continua o sostenida.	x						Dicotómica	1. Si 0. No
		Parámetros clínicos: estado neurológico del paciente inmediatamente después de la ruptura aneurismática	Escala de Hunt y Hess: escala de clasificación de la HSA según signos y síntomas. (Se añade 1 punto en presencia de HTA, Diabetes, EPOC, vasospasmo)	x						Cualitativa Ordinal	1. Asintomático o leve cefalea y ligera rigidez de nuca 2. Parálisis de nervio craneal (III, VI), cefalea moderada a grave, rigidez de nuca 3. Déficit focal leve, letargo o confusión 4. Estupor, hemiparesia moderada a grave, rigidez de descerebración temprana 5. Coma profundo,
<b>Objetivo 3.</b> <b>Establecer la asociación entre las complicaciones post quirúrgicas del paciente con el estado clínico y grado de Fisher al ingreso, presencia de hidrocefalia y colocación de ventriculostomía, re ruptura o ruptura transquirúrgica; así como el tiempo quirúrgico y el tiempo transcurrido desde la ruptura</b>	Asociación entre las complicaciones post quirúrgicas del paciente con el estado clínico y grado de Fisher al ingreso, presencia de hidrocefalia y colocación de ventriculostomía, re ruptura o ruptura transquirúrgica; así como el tiempo transcurrido para el clipaje del aneurisma.										

hasta el clipaje del aneurisma.											rigidez de descerebración, apariencia moribunda
	Parámetros radiológicos: hallazgos en tomografía de cráneo simple al momento del ingreso y posterior a la ruptura	Escala de Fisher: método más utilizado para clasificar el riesgo de vasoespasmos en pacientes con HSA.					X			Cualitativa Nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No HSA ni hemorragia intraventricular</li> <li>2. Depósito difuso de capas finas con todas las capas verticales llenas de sangre (fisura interhemisférica, cisterna insular, cisterna ambiens) &lt;1 mm de espesor.</li> <li>3. Capas verticales de sangre de <math>\geq 1</math> mm de espesor o coágulos localizados (coágulos definidos como <math>&gt; 3 \times 5</math> mm)</li> <li>4. Sangre subaracnoidea difusa o ausente; pero con coágulos intracerebrales o intraventriculares.</li> </ol>
	Características radiológicas del aneurisma según Angio TAC	Presencia de Hidrocefalia tratada con ventriculostomía, previo a la cirugía de clipaje aneurismático.	X						Dicotómica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sí</li> <li>0. No</li> </ol>	

			Localización del aneurisma: ubicación en la circulación cerebral anterior				X			Categoría (cualitativa nominal)	1. ACA 2. AcomP 3. ACM 4. ACI proximal 5. AcoA
			Forma del domo aneurismático				x			Categoría (cualitativa nominal)	1. Unilobulado 2. Bilobulado 3. Trilobulado 4. Blíster
		Presencia de resangrado	Re – ruptura o ruptura transquirúrgica	X						Dicotómica	1. Sí 0. No
		Tiempo transcurrido desde la ruptura del aneurisma hasta la cirugía de clipaje	Tiempo en horas transcurrido desde el momento clínico de la ruptura	X						Cuantitativa continua	
		Tiempo quirúrgico	Duración del procedimiento de clipaje microquirúrgico del aneurisma cerebral roto	X						Categoría (Cualitativa nominal)	1. Menor de 4 horas 2. De 4 – 6 horas 3. mayor de 6 horas
		Complicaciones post quirúrgicas	Isquemia cerebral focal	X						Dicotómica	1. Si 0. No
			Edema cerebral severo	X						Dicotómica	1. Si 0. No
			Infarto cerebral	X						Dicotómica	1. Si 0. No
			Neuroinfección	X						Dicotómica	1. Si 0. No
			Neumonía	X						Dicotómica	1. Si

										0. No	
			Tromboembolismo pulmonar	X						Dicotómica	1. Si 0. No
			Fístula de Líquido Cefalorraquídeo	X						Dicotómica	1. Si 0. No
<b>Objetivo 4.</b> <b>Correlacionar el grado de dependencia y estado funcional de los pacientes del estudio con la condición clínica y los hallazgos radiológicos al ingreso, la presencia de hidrocefalia previa al clipaje, re ruptura del aneurisma y el tiempo transcurrido hasta el clipaje aneurismático.</b>	Correlación entre el grado de dependencia y estado funcional de los pacientes del estudio con la condición clínica y los hallazgos radiológicos al ingreso, la presencia de hidrocefalia previa al clipaje, re ruptura del aneurisma y el tiempo transcurrido hasta el clipaje aneurismático.	Grado de dependencia del paciente	Escala Rankin Modificada: herramienta de evaluación de la discapacidad tras haber sufrido un accidente cerebrovascular o Ictus	x				x		Categoría (Cualitativa ordinal)	1. De 0 – 2 puntos 2. De 3 – 5 puntos 3. Éxito.
		Rango de tiempo en horas transcurridas desde la ruptura hasta el clipaje,	Horas transcurridas	x							1. Menor de 24 horas 2. 25 a 72 horas 3. 73 a 144 horas

## **8.5 Métodos, Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos e Información**

La presente investigación se adhiere al *Paradigma Socio-Crítico*. De acuerdo a esta postura, todo conocimiento depende de las prácticas de la época y de la experiencia. No existe, de este modo, una teoría pura que pueda sostenerse a lo largo de la historia. Por extensión, el conocimiento sistematizado y la ciencia se desarrollan de acuerdo a los cambios de la vida social. La praxis, de esta forma, se vincula a la organización del conocimiento científico que existe en un momento histórico determinado. A partir de estos razonamientos, la teoría crítica presta especial atención al contexto de la sociedad. (Pérez Porto, 2014)

En cuanto al enfoque de la presente investigación, por el uso de datos y análisis de la información cuantitativa; así como por su integración y discusión holística-sistémica de diversos métodos y técnicas cuantitativas de investigación, esta investigación se realiza mediante la aplicación del paradigma positivista. A partir de la integración metodológica antes descrita, en el presente estudio se aplicaron las siguientes técnicas de investigación:

### **8.5.1 Técnicas Cuantitativas de Investigación**

#### Técnicas Descriptivas

1. Las estadísticas descriptivas para variables de categoría (nominales u ordinales).
2. Las estadísticas descriptivas para variables numéricas (discretas o continuas).
3. Gráfico para variables dicotómicas, individuales o en serie.
4. El análisis de frecuencia por medio del análisis de contingencia.

#### Técnicas de Asociación / Correlación / Independencia

1. Correlación Pearson = Univariada Paramétrica.
2. Correlación Canónica = Multivariada Paramétrica.
3. Correlación de Spearman = No Paramétrica.
4. Correlación de Kendal = Ordinal No Paramétrica.
5. Correlación de Gamma = Ordinal No Paramétrica.
6. Prueba de Asociación V de Cramer.
7. Prueba de Asociación de Phi.

## **8.6 Procedimientos para la Recolección de Datos e Información**

Los análisis estadísticos antes referidos, descriptivos y de asociación; según el compromiso definido en los objetivos específicos de la presente investigación, se realizaron de acuerdo a los procedimientos descritos en Pedroza y Dicovski (2006).

Mediante la revisión de expedientes médicos se recolectó la información relacionada a características sociodemográficas y factores de riesgo para la formación de un aneurisma. La observación clínica permitió evaluar el estado neurológico de los pacientes usando la

Escala de Hunt y Hess al ingreso, que es una de las escalas de evaluación de la HSA más citadas, según Greenberg (2016) (pág. 1162).

A todos los pacientes se les realizó estudio de angiotomografía cerebral con dos tomógrafos ubicados en 2 hospitales públicos. Se utilizó el equipo de tomografía Philips Brilliance 6 Slice CT Scanner (MRC 600 8.0 MHU X-ray Tube) ubicado en el HALF y el equipo Philips Ingenuity Core 128, de los hospitales Bertha Calderón y Fernando Vélez Paiz. Para el procedimiento diagnóstico se utilizó contraste yodado Ioversol (Optiray 320/ml) a razón de 130 ml en infusión rápida y Ultravist (Bayer). Con la observación directa a los estudios angio tomográficos de los pacientes, se definieron parámetros radiológicos como localización y forma del aneurisma interpretados por el personal médico especialista y médicos residentes en las distintas claves de guardia médica en el servicio de emergencias de neurocirugía el día del ingreso. Se utilizó el software de ambos equipos de tomografía antes mencionados para la elaboración de las reconstrucciones en MIP (Proyección de Máxima Intensidad, por sus siglas en inglés) por parte del equipo de médicos radiólogos y médicos residentes de radiología en los 3 hospitales donde se realizaron los estudios; y el modo de prueba gratuita del software RadiantView 2021.2, disponible para descarga en la web Softonic; para la interpretación en el servicio de neurocirugía. El investigador reclasificó; además, el grado de la hemorragia subaracnoidea con la escala de Fisher, reevaluando los estudios archivados de cada paciente al momento de la recolección de la información. La escala de Fisher modificada es actualmente el método más utilizado para clasificar el riesgo de vasoespasma en pacientes con HSAa y los grados más altos se han asociado con un peor resultado a largo plazo. (Aldrich & Higashida, 2021, pág. 1558)

Los datos para las variables relacionadas al procedimiento quirúrgico como ruptura y tiempo transquirúrgica, de los objetivos 3 y 4; fueron tomados de la nota operatoria y de la hoja de monitoreo anestésico elaboradas por el equipo quirúrgico y de anestesiólogos del HALF.

Durante la primera valoración a los 30 días post operatorios, mediante consulta a los expedientes médicos, se obtuvieron los datos acerca de la evaluación pronóstica aplicando la escala en grados de dependencia del paciente de su proveedor de cuidados o no dependencia. Estos datos clínicos se clasificaron usando la herramienta de evaluación de la discapacidad tras haber sufrido un accidente cerebrovascular o Ictus o Escala Rankin Modificada (sRM), que divide la graduación del 0 (asintomático) al 6 (éxitus). (Tratamientoictus.com, s.f.) En lo concerniente a complicaciones quirúrgicas, se obtuvo la información del expediente clínico; contenida en las visitas médicas de evolución subsecuente.

## **8.7 Plan de Tabulación y Análisis Estadístico**

### **8.7.1 Plan de Tabulación**

Es una fase posterior a la recolección de datos; sin embargo, debe ser planeado con anticipación, incluyendo la manera de realizarlo. Consiste en determinar *¿Qué resultados se esperan de las variables que se presentarán y ¿Qué relaciones se establecerán entre esas variables?; bien sean relaciones de asociación o correlación*. Tales relaciones son necesarias para responder al problema y objetivos específicos planteados.

En términos profesionales, consiste en una serie de cuadros de salida que; de acuerdo a los objetivos específicos del estudio, se organizarán a partir del análisis de los datos en forma concreta y sistemática para presentar en forma clara y resumida la información que surja de los resultados del análisis estadístico, descriptivo e inferencial que se realizarán a los datos como fuente de información primaria del estudio.

Para el diseño del plan de tabulación que responde a los objetivos específicos de *tipo descriptivo*, se limitará solamente a especificar los cuadros de salida que *se presentaran según el análisis de frecuencia y descriptivas de las variables a destacarse*. Para este plan de tabulación se determinarán primero aquellas variables que ameritan ser analizadas individualmente o presentadas en cuadros y gráficos.

Para el diseño del plan de tabulación que responde a los objetivos específicos de *tipo correlacional*, se realizarán los *Análisis de Contingencia* que corresponde, según la naturaleza y calidad de las variables a que serán incluidas. Por tanto, los cuadros de salida se limitarán a especificar la Tabla de Contingencia con porcentajes de totales y la Tabla de Probabilidad de las *Pruebas de Correlación y Medidas de Asociación que son necesarias realizar*. Para este plan de tabulación se determinarán aquellas variables que van a relacionarse por medio del Análisis de Contingencia, para esto se definirán los cuadros de salida, según el tipo de variable y las escalas de clasificación predefinidas, por ejemplo, escala Likert.

### **8.7.2 Plan de Análisis Estadístico**

A partir de los datos recolectados, se diseñó la base datos correspondiente, utilizando el software estadístico SPSS, v. 24 para Windows. Una vez que se realizó el control de calidad de los datos registrados, fueron realizados los análisis estadísticos pertinentes.

De acuerdo a la naturaleza de cada una de las variables *cuantitativas* y guiados por el compromiso definido en cada uno de los objetivos específicos, fueron realizados los análisis descriptivos correspondientes a: (a) para las variables nominales transformadas en categorías: El análisis de frecuencia, (b) para las variables numéricas (continuas o discretas) se realizaron las estadísticas descriptivas, enfatizando en el Intervalo de Confianza para variables numéricas. Además, se realizaron gráficos del tipo: (a) pastel o barras de manera univariadas para variables de categorías en un mismo plano cartesiano,



(b) barras de manera univariadas para variables dicotómicas, que permitan describir la respuesta de múltiples factores en un mismo plano cartesiano, (c) gráfico de cajas y bigotes, que describen en forma clara y sintética, la respuesta de variables numéricas, discretas o continuas.

Se realizaron los Análisis de Contingencia para estudios correlacionales, definidos por aquellas variables de categorías *que sean pertinentes*, a las que se les podrá aplicar las Pruebas de Asociación de Phi, V de Cramer, la Prueba de Independencia de  $\chi^2$  (Chi Cuadrado). Por otra parte, se podrán realizar las Pruebas de Correlación no Paramétrica de Spearman (Rho de Spearman), Tau C de Kendall y Gamma, estas pruebas se tratan de una variante del Coeficiente de Correlación de Pearson ( $r$ ), las cuales permiten demostrar la correlación lineal entre variables de categorías, mediante la comparación de la probabilidad aleatoria del suceso, y el nivel de significancia pre-establecido para la prueba entre ambos factores, de manera que cuando  $p \leq 0.05$  se estará rechazando la hipótesis nula planteada de  $\rho = 0$ . Los análisis estadísticos antes referidos, se realizaron de acuerdo a los procedimientos descritos en Pedroza y Dicovski (2006).

## 9. Resultados

### 9.1 Características sociodemográficas y clínicas de los pacientes operados de clipaje de aneurisma cerebral, en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, en el periodo de septiembre del 2019 a septiembre del 2021

El presente estudio incluyó un total de 135 pacientes adultos que fueron operados por aneurisma cerebral en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca en el periodo dado.

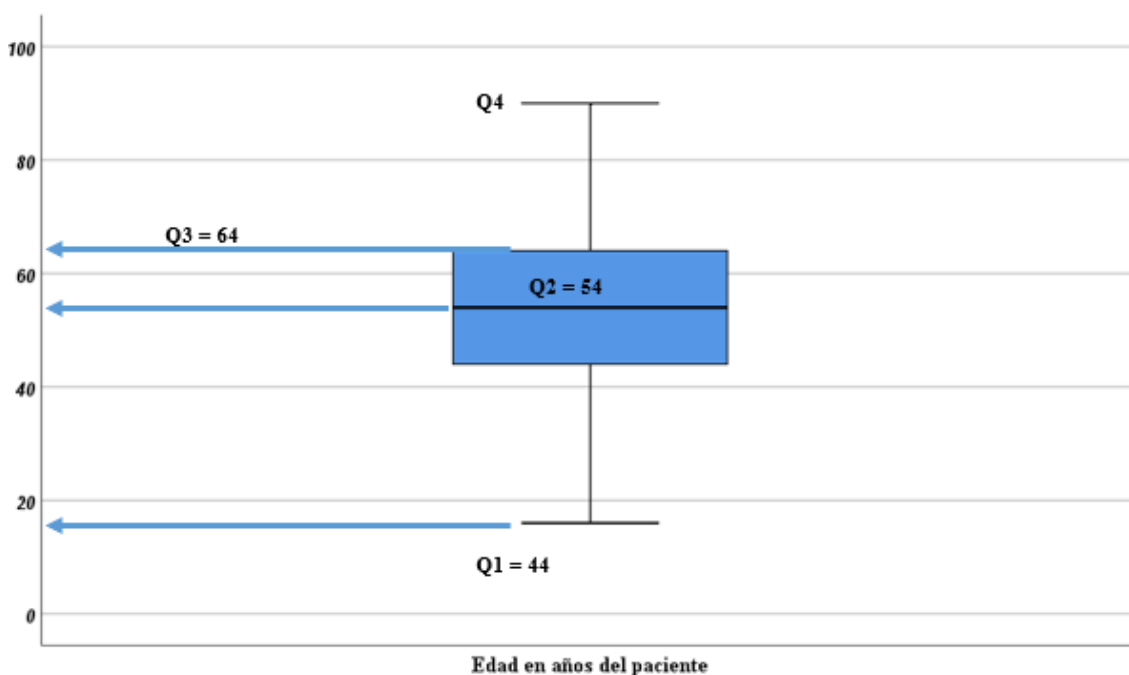
En la tabla 8 se presenta la edad de los pacientes, quienes tienen un promedio de 54.24 años, con un intervalo de confianza para la media al 95% de Límite Inferior (L.I.) de 51.63 años y un Límite Superior (L.S.) de 56.84. Es decir, el 95% de la información de los datos de la edad de los pacientes está comprendido en este rango.

**Tabla – 8 Edad en años de pacientes operados de clipaje de aneurisma cerebral en HEALF, de septiembre 2019 a septiembre 2021**

Descriptivas		Estadístico	Desviación estándar	
<b>Edad del paciente (en años)</b>	Media	54.24	1.318	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		51.63
		Límite superior		56.84

El siguiente gráfico de caja y bigotes permite interpretar un rango intercuartílico (Q3 - Q1) que acumula el 50 % centrado de la edad de los pacientes entre las edades de 44 y 64 años. En el Q1 se acumula el 25% de los más jóvenes, por debajo de 44 años de edad y en el Q4 se acumula el 25% de los pacientes de mayor edad, por encima de 73.4 años.

**Figura – 1 Distribución de la edad en años de pacientes operados de clipaje de aneurisma cerebral en HEALF, de septiembre 2019 a septiembre 2021**



El 57% de los pacientes fue del sexo femenino y un 79.3% del total eran de procedencia urbana. Casi la mitad de los pacientes tuvo nivel educativo de primaria y solamente 23.7% tuvo nivel universitario. (Ver tabla 9)

**Tabla – 9 Características sociodemográficas de pacientes operados de clipaje de aneurisma cerebral en HEALF, de septiembre 2019 a septiembre 2021**

Variable	Indicador	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sexo</b>	Femenino	77	57
	Masculino	58	43
	Total	135	100
<b>Procedencia</b>	Urbano	107	79.3
	Rural	28	20.7
	Total	135	100
<b>Nivel educativo</b>	Primaria	61	45.2
	Secundaria	42	31.1
	Universitario	32	23.7
	Total	135	100

## **9.2 Factores asociados a la evolución clínica de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral en el estudio**

Con respecto al IMC se encontró que la obesidad fue predominante con 43% de los casos, seguida de sobrepeso en el 34.1% (Ver tabla 10).

**Tabla – 10 Índice de Masa Corporal (IMC) de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral en el HEALF, en el periodo de septiembre 2019 a septiembre 2021**

Variable	Indicador	Frecuencia	Porcentaje
<b>Índice de masa corporal</b>	Bajo peso (menor 18.5)	3	2.2
	Normal (18.5-24.99)	17	12.6
	Sobrepeso (25-29.99)	46	34.1
	Obesidad (30-39.99)	58	43
	Obesidad Mórbida (mayor de 40)	11	8.1
	Total	135	100

Entre los factores de riesgo comúnmente asociados a aneurisma cerebral en pacientes adultos se encontró predominio de la HTA, representando el 45.9% de todos los pacientes. El factor de menor frecuencia fue el tabaquismo. (Ver tabla 11)

**Tabla – 11 Factores asociados a la formación de aneurisma cerebral y a la evolución clínica de los pacientes operados por clipaje en el HEALF, entre septiembre 2019 y septiembre 2021**

Factor de riesgo	Sí	%	No	%	Total
<b>Tabaquismo</b>	30	22.2	105	77.8	135 (100%)

<b>Alcoholismo</b>	31	23	104	77	135 (100%)
<b>Hipertensión Arterial</b>	73	54.1	62	45.9	135 (100%)

### **9.3 Estado clínico, hallazgos radiológicos al ingreso, re ruptura del aneurisma, ruptura transquirúrgica, tiempo quirúrgico y tiempo transcurrido desde la ruptura hasta el clipaje**

En relación al estado clínico de los pacientes al momento del ingreso se encontró que el grado 3 en la escala Hunt – Hess fue el predominante, con 33.3%; pero el 18.5% se recibió en coma profundo y estado de rigidez de descerebración. Los hallazgos tomográficos al evaluar la severidad de la HSA con la escala Fisher mostraron la mayor frecuencia del grado II y ningún paciente ingresó con grado I. (Ver tabla 12)

**Tabla – 12 Estado clínico y hallazgos radiológicos al ingreso de los pacientes operados por clipaje de aneurisma en el HEALF, entre septiembre 2019 y septiembre 2021**

<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Escala Hunt - Hess</b>	Asintomático o leve cefalea y ligera rigidez de nuca	3	2.2
	Parálisis de nervio craneal (III, VI), cefalea moderada a grave, rigidez de nuca	32	23.7
	Déficit focal leve, letargo o confusión	45	33.3
	Estupor, hemiparesia moderada a grave, rigidez de descerebración temprana	30	22.2
	Coma profundo, rigidez de descerebración, apariencia moribunda	25	18.5
	Total	135	100
<b>Escala Fisher</b>	No HSA ni hemorragia intraventricular	0	0
	Depósito difuso de capas finas con todas las capas verticales llenas de sangre <1 mm de espesor	53	39.3
	Capas verticales de sangre de $\geq 1$ mm de espesor o coágulos localizados	45	33.3
	Sangre subaracnoidea difusa o ausente; pero con coágulos intracerebrales o intraventriculares	37	27.4
	Total	135	100

La lesión aneurismática en los pacientes del estudio se localizaba a nivel de la AcomP más frecuentemente, con un 43.7%; y en segundo lugar, aquellos de la ACM con 25.2%.

El 83% de las veces el aneurisma era unilobulado. (Ver tabla 13)

**Tabla – 13 Localización y forma del aneurisma en los pacientes operados por clipaje de aneurisma en el HEALF, entre septiembre 2019 y septiembre 2021**

<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Localización del aneurisma en la circulación cerebral</b>	ACA	1	0.7
	AcomP	59	43.7
	ACM	34	25.2
	ACI proximal	13	9.6
	AcoA	28	20.7
	Total	135	100
<b>Forma del domo aneurismático</b>	Unilobulado	112	83
	Bilobulado	21	15.6
	Trilobulado	2	1.5
	Total	135	100

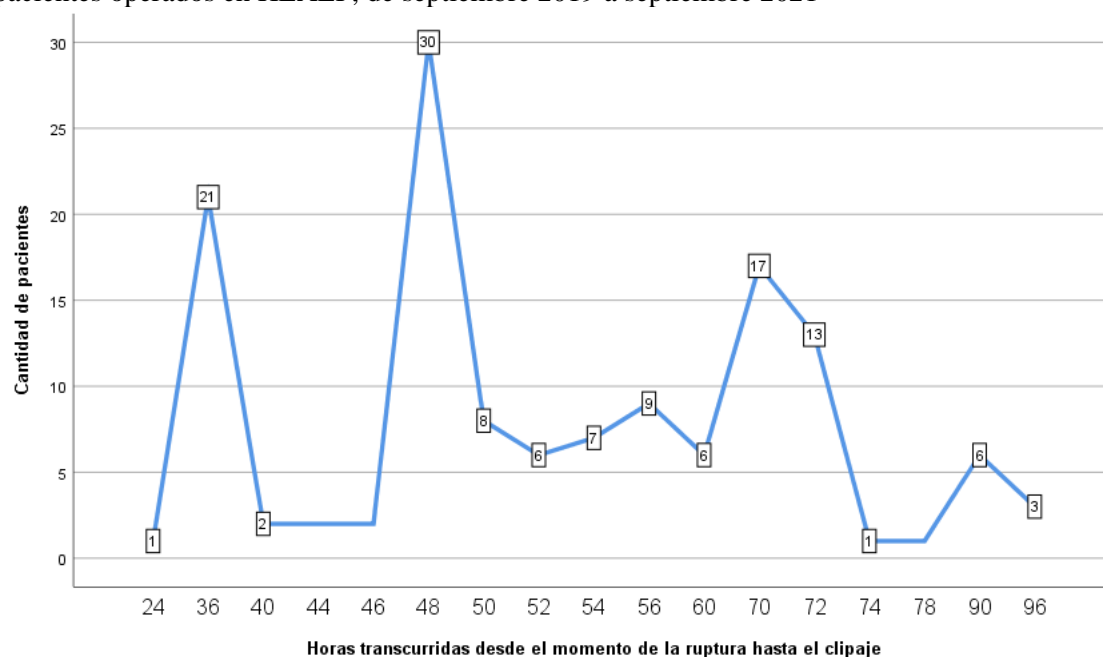
Otros factores analizados con relevancia en la evolución clínica de los pacientes fueron la ocurrencia de re ruptura y el diagnóstico de hidrocefalia que ameritó ventriculostomía al ingreso. (Ver tabla 14)

**Tabla – 14 Re ruptura aneurismática e hidrocefalia + ventriculostomía en los pacientes operados por clipaje de aneurisma en el HEALF, entre septiembre 2019 y septiembre 2021**

<b>Factor de riesgo</b>	<b>Sí</b>	<b>%</b>	<b>No</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
<b>Re-ruptura</b>	33	24.4	105	75.6	135 (100%)
<b>Hidrocefalia + DVE</b>	13	9.6	122	90.4	135 (100%)

El tiempo en horas transcurrido desde el momento de la ruptura hasta la realización de la cirugía para clipaje del aneurisma en este estudio fue de 48 horas para una gran parte de los pacientes; pero la media de tiempo en horas fue de 55.85 con un margen de error de 1.33 horas. (Ver figura 2)

Figura – 2 Tiempo en horas transcurrido desde la ruptura hasta el clipaje aneurismático en pacientes operados en HEALF, de septiembre 2019 a septiembre 2021



Se agrupó en categorías a los pacientes según el tiempo en horas esperado para el clipaje, desde que sufrieron la ruptura del aneurisma. El rango de mayor frecuencia encontrado fue el de 25 a 72 horas con el 91.9%. (Ver tabla 15)

**Tabla – 15 Rango de tiempo en horas transcurridas desde la ruptura hasta el clipaje, en los pacientes operados de aneurisma en el HEALF, entre septiembre 2019 y septiembre 2021**

Rango de horas	Frecuencia	Porcentaje
Menor de 24 horas	0	0.0
25 a 72 horas	124	91.9
75 a 144 horas	11	8.1
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100.0</b>

La duración del procedimiento quirúrgico en este estudio fue en su mayoría de 4 a 6 horas con un 46.7%. (Ver tabla 16)

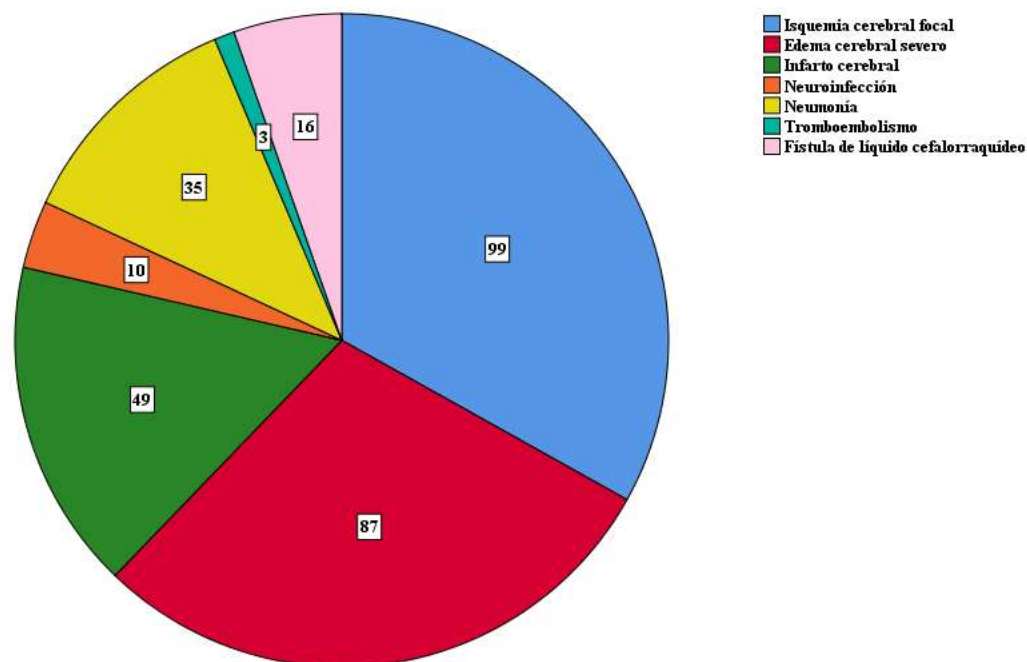
**Tabla – 16 Tiempo quirúrgico de la cirugía de clipaje de aneurisma en el HEALF, entre septiembre 2019 y septiembre 2021**

Variable	Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Tiempo quirúrgico	Menor de 4 horas	43	31.9
	De 4 a 6 horas	63	46.7
	Mayor de 6 horas	29	21.5
	Total	135	100

### 9.3 Complicaciones post quirúrgicas de los pacientes operados de aneurisma en el HEALF, entre septiembre 2019 y septiembre 2021

Al indagar en las complicaciones post quirúrgicas de los pacientes del estudio se encontró que la principal complicación fue la isquemia cerebral focal, seguida del edema cerebral severo, con 99 y 87 casos respectivamente. Ocurrió fístula en 16 pacientes. (Ver figura 3)

Figura – 3 Complicaciones post quirúrgicas de los pacientes operados por clipaje de aneurisma en HEALF, septiembre 2019 a septiembre 2021



#### **9.4 Análisis de asociación y correlación entre factores clínicos, radiológicos, del tiempo quirúrgico; con las complicaciones encontradas y el estado funcional de los pacientes estudiados**

Se realizó la medida de asociación con la prueba V de Cramer, para una variable de categoría y otra dicotómica, entre el estado clínico evaluado con la escala Hunt – Hess del paciente durante su ingreso y las complicaciones isquemia cerebral focal, edema cerebral severo y el infarto cerebral. Con respecto a la isquemia cerebral focal, la medida de asociación V de Cramer aportó las evidencias estadísticas de un valor de  $p = 0.000$ ; el cual es menor que el nivel crítico de comparación  $\alpha = 0.05$ . Esto indica que se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa; por lo tanto, la medida de asociación V de Cramer demostró que existe una asociación altamente significativa entre la escala de Hunt – Hess del paciente a su ingreso y sufrir isquemia cerebral focal en el post quirúrgico. Al analizar la misma variable de categoría con el edema cerebral severo y el infarto cerebral, se demuestra también asociación significativa; no obstante, el coeficiente de asociación “r” tiene una débil a moderada asociación.

En este contexto, la medida de asociación V de Cramer demostró que entre más grave es el estado clínico del paciente, hay mayor asociación de complicaciones como isquemia, edema e infarto cerebral en los pacientes con HSA aneurismática de este estudio. (Ver tabla 17)

**Tabla – 17 Asociación entre escala Hunt – Hess de los pacientes al ingreso y el hallazgo radiológico de isquemia cerebral focal, edema cerebral severo e infarto cerebral post quirúrgicos en pacientes operados de aneurisma cerebral roto en el HEALF**

			Escala Hunt - Hess					Total
			H-H 1	H-H 2	H-H 3	H-H 4	H-H 5	
<b>Isquemia cerebral focal</b>	<b>No</b>	Recuento	0	19	13	4	0	36
		%	0	14.1	9.6	3.0	0.0	26.7
	<b>Sí</b>	Recuento	3	13	32	26	25	99
		%	2.2	9.6	23.7	19.3	18.5	73.3
	<b>Total</b>	Recuento	3	32	45	30	25	135
		%	2.2	23.7	33.3	22.2	18.5	100.0
<b>V de Cramer</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (<i>p value</i>)</b>					
		0.476	0.000					
<b>Edema cerebral severo</b>	<b>No</b>	Recuento	0	16	20	6	6	48
		%	0.0	11.9	14.8	4.4	4.4	25.6
	<b>Si</b>	Recuento	3	16	25	24	19	87
		%	2.2	11.9	18.5	17.8	14.1	64.4
	<b>Total</b>	Recuento	3	32	45	30	25	135
		%	2.2	23.7	33.3	22.2	18.5	100.0
<b>V de Cramer</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (<i>p value</i>)</b>					
		0.282	0.030					
<b>Infarto cerebral</b>	<b>No</b>	Recuento	3	24	30	19	10	86
		%	2.2	17.8	22.2	14.1	7.4	63.7
	<b>Sí</b>	Recuento	0	8	15	11	15	49
		%	0.0	5.9	11.1	8.1	11.1	36.3
	<b>Total</b>	Recuento	3	32	45	30	25	135
		%	2.2	23.7	33.3	22.2	18.5	100.0
<b>V de Cramer</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (<i>p value</i>)</b>					
		0.268	0.045					

Así mismo, se analizó la asociación entre la severidad de la HSA según escala de Fisher y sufrir isquemia cerebral focal, edema cerebral severo e infarto cerebral. Con respecto a la isquemia cerebral focal, la medida de asociación V de Cramer aportó las evidencias estadísticas de un valor de  $p = 0.000$ ; el cual es menor que el nivel crítico de comparación  $\alpha = 0.05$ . Esto indica que se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa; por lo tanto, la medida de asociación V de Cramer demostró que existe una asociación



altamente significativa entre el grado de Fisher del paciente a su ingreso y sufrir isquemia cerebral focal en el post quirúrgico. Al analizar la misma variable de categoría con el edema cerebral severo y el infarto cerebral, se demuestra también asociación significativa; no obstante, el coeficiente de asociación “r” en estas dos últimas variables, tiene una débil asociación.

En este contexto, la medida de asociación V de Cramer demostró que entre mayor sea el grado de Fisher de la HSA del paciente, hay mayor asociación de complicaciones como isquemia, edema e infarto cerebral en este estudio. (Ver tabla 18)

**Tabla – 18 Asociación entre el grado de Fisher al ingreso y el hallazgo radiológico de isquemia cerebral focal, edema cerebral severo e infarto cerebral post quirúrgicos**

			Escala Fisher				Total
			I	II	III	IV	
<b>Isquemia cerebral focal</b>	<b>No</b>	Recuento	0	26	9	1	36
		%	0.0	19.3	6.7	0.7	26.7
	<b>Sí</b>	Recuento	0	27	36	36	99
		%	0.0	20.0	26.7	26.7	73.3
	<b>Total</b>	Recuento	0	53	45	37	135
		%	0.0	39.3	33.3	27.4	100.0
<b>V de Cramer</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (p value)</b>				
		0.434	0.000				
<b>Edema cerebral severo</b>	<b>No</b>	Recuento	0	29	15	4	48
		%	0.0	21.5	11.1	3.0	35.6
	<b>Si</b>	Recuento	0	24	30	33	87
		%	0.0	17.8	22.2	24.4	64.4
	<b>Total</b>	Recuento	0	53	45	37	135
		%	0.0	39.3	33.3	27.4	100.0
<b>V de Cramer</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (p value)</b>				
		0.370	0.000				
<b>Infarto cerebral</b>	<b>No</b>	Recuento	0	41	24	21	86
		%	0.0	30.4	17.8	15.6	63.7
	<b>Sí</b>	Recuento	0	12	21	16	49
		%	0.0	8.9	15.6	11.9	36.3
	<b>Total</b>	Recuento	0	53	45	37	135
		%	0.0	39.3	33.3	27.4	100.0
<b>V de Cramer</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (p value)</b>				
		0.230	0.028				

Se realizó la prueba de asociación de Phi, para dos variables dicotómicas, entre la presencia de hidrocefalia que ameritó ventriculostomía al ingreso y las complicaciones isquemia cerebral focal, edema cerebral severo y el infarto cerebral.

Con respecto a la isquemia cerebral focal, la prueba de Phi aportó las evidencias estadísticas de un valor de  $p = 0.104$ ; el cual es mayor que el nivel crítico de comparación  $\alpha = 0.05$ . Esto indica que se obtuvo una respuesta estadística no significativa; por lo tanto, la prueba de asociación de Phi demostró que no existe asociación entre la presencia de hidrocefalia con DVE del paciente a su ingreso y sufrir isquemia cerebral focal en el post quirúrgico. Al analizar la misma variable dicotómica con el edema cerebral severo y el infarto cerebral, se demuestra también ausencia de asociación.

En este contexto, la prueba de asociación de Phi demostró que la isquemia, el edema cerebral severo y el infarto encontrado en los pacientes operados de aneurisma en este estudio no están asociados a la hidrocefalia encontrada en el paciente al ingreso. (Ver tabla 19)

**Tabla – 19 Asociación entre la hidrocefalia + DVE al ingreso de los pacientes y el hallazgo radiológico de isquemia cerebral focal, edema cerebral severo e infarto cerebral post quirúrgicos**

			Hidrocefalia + DVE		
			No	Sí	Total
<b>Isquemia cerebral focal</b>	<b>No</b>	Recuento %	35 25.9	1 0.7	36 26.7
	<b>Sí</b>	Recuento %	87 64.4	12 8.9	99 73.3
	<b>Total</b>	Recuento %	122 90.4	13 9.6	135 100.0
<b>Prueba de Phi</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (p value)</b>		
		0.140	0.104		
<b>Edema cerebral severo</b>	<b>No</b>	Recuento %	45 33.3	3 2.2	48 35.6
	<b>Si</b>	Recuento %	77 57.0	10 7.4	87 64.4
	<b>Total</b>	Recuento %	122 90.4	13 9.6	135 100.0
<b>Prueba de Phi</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (p value)</b>		
		0.085	0.323		

<b>Infarto cerebral</b>	<b>No</b>	Recuento	78	8	86
		%	57.8	5.9	63.7
	<b>Sí</b>	Recuento	44	5	49
		%	32.6	3.7	36.3
<b>Total</b>		Recuento	122	13	135
		%	90.4	9.6	100.0
<b>Prueba de Phi</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (p value)</b>		
		0.015	0.864		

En el análisis de contingencia realizado mediante la prueba de asociación de Phi, para dos variables dicotómicas, con respecto a la re ruptura aneurismática y las complicaciones isquemia cerebral focal, edema cerebral severo y el infarto cerebral; se encontró que, para la isquemia cerebral focal, la prueba de Phi aportó las evidencias estadísticas de un valor de  $p = 0.000$ ; el cual es menor que el nivel crítico de comparación  $\alpha = 0.05$ . Esto indica que se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa; por lo tanto, la prueba de asociación de Phi demostró que sí, existe asociación entre la re – ruptura aneurismática y la isquemia cerebral focal en el post quirúrgico. Al analizar la misma variable dicotómica con el edema cerebral severo, también se demuestra asociación altamente significativa. Sin embargo, el coeficiente de asociación “r”, demuestra asociación débil. No hay asociación entre el infarto cerebral y la re ruptura en los pacientes de este estudio, por encontrarse que la prueba de Phi aportó las evidencias estadísticas de un valor de  $p = 0.670$ ; el cual es mayor que el nivel crítico de comparación  $\alpha = 0.05$ . Esto indica que se obtuvo una respuesta estadística no significativa.

Con estos datos, la prueba de asociación de Phi demostró que la isquemia y el edema cerebral severo en los pacientes operados de aneurisma en este estudio están altamente asociados a re – ruptura aneurismática. No así, para el infarto cerebral, que quizás esté asociado a otras variables. (Ver tabla 20)

**Tabla – 20 Asociación entre la Re – ruptura aneurismática y el hallazgo radiológico de isquemia cerebral focal, edema cerebral severo e infarto cerebral post quirúrgicos**

			<b>Re - Ruptura</b>		
			<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>Total</b>
<b>Isquemia cerebral focal</b>	<b>No</b>	Recuento	36	0	36
		%	26.7	0.0	26.7
	<b>Sí</b>	Recuento	66	33	99
		%	48.9	24.4	73.3
<b>Total</b>		Recuento	102	33	135
		%	75.6	24.4	100.0

<b>Prueba de Phi</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (p value)</b>		
		0.343	0.000		
<b>Edema cerebral severo</b>	<b>No</b>	Recuento	45	3	48
		%	33.3	2.2	35.6
	<b>Si</b>	Recuento	57	30	87
		%	42.2	22.2	64.4
	<b>Total</b>	Recuento	102	33	135
		%	75.6	24.4	100.0
<b>Prueba de Phi</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (p value)</b>		
		0.314	0.000		
<b>Infarto cerebral</b>	<b>No</b>	Recuento	66	20	86
		%	48.9	14.8	63.7
	<b>Sí</b>	Recuento	36	13	49
		%	26.7	9.6	36.3
	<b>Total</b>	Recuento	102	33	135
		%	75.6	24.4	100.0
<b>Prueba de Phi</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (p value)</b>		
		0.037	0.670		

Se realizó la medida de asociación con la prueba V de Cramer, para una variable de categoría y otra dicotómica, entre el tiempo quirúrgico expresado en categorías y las complicaciones isquemia cerebral focal, edema cerebral severo y el infarto cerebral. Con respecto a la isquemia cerebral focal, la medida de asociación V de Cramer aportó las evidencias estadísticas de un valor de  $p = 0.000$ ; el cual es menor que el nivel crítico de comparación  $\alpha = 0.05$ . Esto indica que se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa; por lo tanto, la medida de asociación V de Cramer demostró que existe una asociación altamente significativa entre el tiempo quirúrgico y la isquemia cerebral focal en el post quirúrgico. Al analizar la misma variable de categoría con el edema cerebral severo y el infarto cerebral, se demuestra también asociación significativa; no obstante, se destaca que el edema cerebral severo está asociado moderadamente con la re ruptura aneurismática proporcionado por el coeficiente de asociación “r” de 0.492. (Ver tabla 21)

**Tabla – 21 Asociación entre el tiempo quirúrgico y la isquemia cerebral focal, edema cerebral severo e infarto cerebral post quirúrgicos**

			Tiempo quirúrgico			
			Menor de 4 horas	4 a 6 horas	Mayor de 6 horas	Total
<b>Isquemia cerebral focal</b>	<b>No</b>	Recuento %	1 0.7	24 17.8	11 8.1	36 26.7
	<b>Sí</b>	Recuento %	42 31.1	39 28.9	18 13.3	99 73.3
	<b>Total</b>	Recuento %	43 31.9	63 46.7	29 21.5	135 100.0
<b>V de Cramer</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (<i>p value</i>)</b>			
		0.376	0.000			
<b>Edema cerebral severo</b>	<b>No</b>	Recuento %	3 2.2	24 17.8	21 15.6	48 35.6
	<b>Si</b>	Recuento %	40 29.6	39 28.9	8 5.9	87 64.4
	<b>Total</b>	Recuento %	43 31.9	63 46.7	29 21.5	135 100.0
<b>V de Cramer</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (<i>p value</i>)</b>			
		0.492	0.000			
<b>Infarto cerebral</b>	<b>No</b>	Recuento %	20 14.8	45 33.3	21 15.6	86 63.7
	<b>Sí</b>	Recuento %	23 17.0	18 13.3	8 5.9	49 36.3
	<b>Total</b>	Recuento %	43 31.9	63 46.7	29 21.5	135 100.0
<b>V de Cramer</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (<i>p value</i>)</b>			
		0.245	0.018			

Mediante la medida de asociación con la prueba V de Cramer, para una variable de categoría y otra dicotómica, entre el tiempo en horas para el clipaje expresado en categorías y las complicaciones isquemia cerebral focal, edema cerebral severo y el infarto cerebral. Con respecto a la isquemia cerebral focal, la medida de asociación V de

Cramer aportó las evidencias estadísticas de un valor de  $p = 0.962$ ; el cual es mayor que el nivel crítico de comparación  $\alpha = 0.05$ . Esto indica que se obtuvo una respuesta estadística no significativa; por lo tanto, la medida de asociación V de Cramer demostró que no existe asociación entre el tiempo en horas para el clipaje y la isquemia cerebral focal en el post quirúrgico. Al analizar la misma variable de categoría con el edema cerebral severo y el infarto cerebral, se demuestra también ausencia de asociación. (Ver tabla 22)

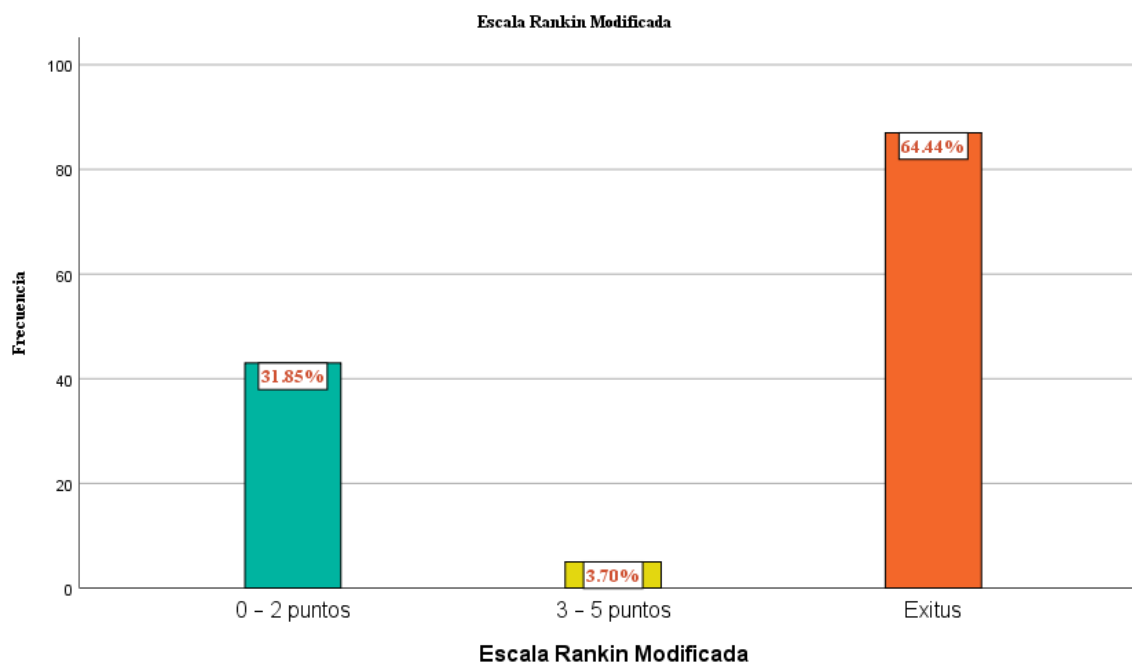
**Tabla – 22 Asociación entre el tiempo en horas para el clipaje y la isquemia cerebral focal, edema cerebral severo e infarto cerebral post quirúrgicos**

			Tiempo en horas para el clipaje			
			Menor de 24 horas	25 a 72 horas	73 a 144 horas	Total
<b>Isquemia cerebral focal</b>	<b>No</b>	Recuento	0	33	3	36
		%	0.0	24.4	2.2	26.7
	<b>Sí</b>	Recuento	0	91	8	99
		%	0.0	67.4	5.9	73.3
	<b>Total</b>	Recuento	0	124	11	135
		%	0.0	91.9	8.1	100.0
<b>V de Cramer</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (<i>p value</i>)</b>			
		0.004	0.962			
<b>Edema cerebral severo</b>	<b>No</b>	Recuento	0	46	2	48
		%	0.0	34.1	1.5	35.6
	<b>Si</b>	Recuento	0	78	9	87
		%	0.0	57.8	6.7	64.4
	<b>Total</b>	Recuento	0	124	11	135
		%	0.0	91.9	8.1	100.0
<b>V de Cramer</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (<i>p value</i>)</b>			
		0.108	0.209			
<b>Infarto cerebral</b>	<b>No</b>	Recuento	0	80	6	86
		%	0.0	59.3	4.4	63.7
	<b>Sí</b>	Recuento	0	44	5	49
		%	0.0	32.6	3.7	36.3
	<b>Total</b>	Recuento	0	124	11	135

		%	0.0	91.9	8.1	100.0
<b>V de Cramer</b>	<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (<i>p</i> value)</b>				
	0.057	0.510				

En cuanto al estado de dependencia y funcional de los pacientes medidos con la escala Rankin Modificada, en el estudio de pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral, en el servicio de Neurocirugía del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, en el periodo de septiembre 2019 a septiembre 2021; se encontró alto porcentaje de pacientes con éxitos o muertos con el 64.44% del total y menos de la mitad de personas con una evolución satisfactoria sin dependencia y adecuado estado funcional, representados por el 31.85%. (Ver figura 4)

Figura – 4 Estado funcional y dependencia de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral, en el servicio de Neurocirugía del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, en el periodo de septiembre 2019 a septiembre 2021



Luego del análisis de contingencia entre las variables de categoría escala Fisher y escala Rankin Modificada, la prueba de correlación de Spearman aportó las evidencias estadísticas de un valor de  $p = 0.000$ ; el cual es menor que el nivel crítico de comparación  $\alpha = 0.05$ . Esto indica que se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa; por lo tanto, la prueba de correlación de Spearman demostró que existe una correlación significativa entre la severidad de la HSA según el grado de Fisher y el estado de dependencia y funcional del paciente a los 30 días post quirúrgicos.

En este contexto, la prueba de correlación de Spearman demuestra que a medida que la HSA se vuelve más severa y con coágulos intraparenquimatosos con edema cerebral

adyacente, el pronóstico del paciente empeora de un estado de menos secuelas hasta la muerte. (Ver tabla 23)

**Tabla – 23 Análisis de contingencia para determinar la correlación o asociación entre escala de Fisher y Escala Rankin modificada a los 30 días de la cirugía de clipaje de aneurisma**

			Escala Rankin Modificada			
			0 – 2 puntos	3 – 5 puntos	Exitus	Total
<b>Escala Fisher</b>	<b>Fisher I</b>	Recuento	0	0	0	0
		%	0.0	0.0	0.0	0.0
	<b>Fisher II</b>	Recuento	33	1	19	53
		%	24.4	0.7	14.1	39.3
	<b>Fisher III</b>	Recuento	9	3	33	45
%		6.7	2.2	24.4	33.3	
<b>Fisher IV</b>	Recuento	1	1	35	37	
	%	0.7	0.7	25.9	27.4	
<b>Total</b>		Recuento	43	5	87	135
		%	31.9	3.7	64.4	100.0
<b>Correlación de Spearman</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (<i>p value</i>)</b>			
		0.526	0.000			

Los 31 pacientes que sufrieron re – ruptura previa o trans quirúrgica murieron. El análisis de contingencia entre las variables Re – ruptura o ruptura transquirúrgica y escala Rankin Modificada, la medida de asociación V de Cramer aportó las evidencias estadísticas de un valor de  $p = 0.000$ ; el cual es menor que el nivel crítico de comparación  $\alpha = 0.05$ . Esto indica que se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa; por lo tanto, la medida de asociación V de Cramer demostró que existe una correlación significativa entre la Re – Ruptura aneurismática y el estado de dependencia y funcional del paciente a los 30 días post quirúrgicos. La Hidrocefalia + DVE no mostraron asociación con el pronóstico malo según la escala de Rankin Modificada.

En este contexto, la medida de asociación V de Cramer demostró que, en los individuos con pronóstico malo o muerte, estuvo presente la variable re ruptura. (Ver tabla 24)

**Tabla – 24 Análisis de contingencia para determinar la asociación entre la Re – Ruptura aneurismática y la Escala Rankin modificada a los 30 días de la cirugía de clipaje**

			Escala Rankin Modificada			
			0 – 2 puntos	3 – 5 puntos	Exitus	Total
<b>Hidrocefalia + DVE</b>	<b>No</b>	Recuento	42	4	76	122
		%	31.1	3.0	56.3	90.4
	<b>Sí</b>	Recuento	1	1	11	13



		%	0.7	0.7	8.1	9.6
	<b>Total</b>	Recuento	43	5	87	135
		%	31.9	3.7	64.4	100.0
<b>V de Cramer</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (<i>p value</i>)</b>			
		0.176	0.125			
<b>Re - Ruptura</b>	<b>No</b>	Recuento	43	3	56	102
		%	31.9	2.2	41.5	75.6
	<b>Sí</b>	Recuento	0	2	31	33
		%	0.0	1.5	23.0	24.4
	<b>Total</b>	Recuento	43	5	87	135
		%	31.9	3.7	64.4	100.0
<b>V de Cramer</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (<i>p value</i>)</b>			
		0.389	0.000			

Luego del análisis de contingencia entre las variables de categoría tiempo quirúrgico, tiempo para el clipaje y escala Rankin Modificada, la prueba de correlación de Spearman aportó las evidencias estadísticas de un valor de  $p = 0.000$  con respecto al tiempo quirúrgico; el cual es menor que el nivel crítico de comparación  $\alpha = 0.05$ . Esto indica que se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa; por lo tanto, la prueba de correlación de Spearman demostró que existe una correlación significativa entre el tiempo quirúrgico y el estado de dependencia y funcional del paciente a los 30 días post quirúrgicos.

En este contexto, la prueba de correlación de Spearman demuestra que a medida que el tiempo quirúrgico es más corto; es decir, una cirugía más rápida; el resultado de la escala Rankin Modificada a los 30 días está asociado a peor estado funcional o más alto puntaje.

La misma prueba de Spearman para el tiempo en horas desde la ruptura hasta el clipaje y el Rankin Modificado del paciente a los 30 días, no mostró correlación. (Ver tabla 25)

**Tabla – 25 Análisis de contingencia para determinar la correlación entre el tiempo quirúrgico, el tiempo en horas desde la ruptura hasta el clipaje y la Escala Rankin modificada a los 30 días de la cirugía de clipaje**

			<b>Escala Rankin Modificada</b>			
			<b>0 – 2 puntos</b>	<b>3 – 5 puntos</b>	<b>Exitus</b>	<b>Total</b>
<b>Tiempo quirúrgico del procedimiento de clipaje</b>	<b>Menor de 4 horas</b>	Recuento	1	1	41	43
		%	0.7	0.7	30.4	31.9
	<b>4 a 6 horas</b>	Recuento	25	2	36	63
		%	18.5	1.5	26.7	46.7

	<b>Mayor de 6 horas</b>	Recuento	17	2	10	29
		%	12.6	1.5	7.4	21.5
	<b>Total</b>	Recuento	43	5	87	135
		%	31.9	3.7	64.4	100.0
<b>Correlación de Spearman</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (<i>p value</i>)</b>			
		-0.476	0.000			
<b>Tiempo en horas para el clipaje</b>	<b>Menor de 24 horas</b>	Recuento	0	0	0	0
		%	0.0	0.0	0.0	0.0
	<b>25 a 72 horas</b>	Recuento	41	5	78	124
		%	30.4	3.7	57.8	91.9
	<b>73 a 144 horas</b>	Recuento	2	0	9	11
		%	1.5	0.0	6.7	8.1
	<b>Total</b>	Recuento	43	5	87	135
		%	31.9	3.7	64.4	100.0
<b>Correlación de Spearman</b>		<b>Valor</b>	<b>Significancia Aproximada (<i>p value</i>)</b>			
		0.103	0.235			

## **10. Discusión de Resultados**

Los principales hallazgos en esta investigación se presentan en el orden de los objetivos específicos.

### **Objetivo 1**

El presente estudio incluyó un total de 135 pacientes adultos que fueron operados por aneurisma cerebral en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca en el periodo dado. Según las cifras calculadas por el Banco Mundial, para el 2021 había una población de 6.702 millones de habitantes en Nicaragua. (Banco Mundial, s.f.); lo que resulta en una incidencia del aneurisma cerebral de unos 3.02 x 100 mil habitantes en el periodo estudiado. Esto difiere con Winn (2016), donde reportan una incidencia general de HSA es de 9 x 100.000 personas/año, incluidas aproximadamente el 12% de las muertes extrahospitalarias. Los hallazgos en cuanto a la incidencia de este estudio se asemejan a los encontrados por Sander Connolly & Rabinstein (2012), quienes comentan un reporte de la OMS que encontró una variación de 2 x 100 mil habitantes en China hasta 22.5 x 100 mil en Finlandia y una baja incidencia en América del Sur y Central.

El promedio de edad de los pacientes en estudio fue de 54.24 años, con un IC 95% = 51.63 - 56.84 años); que concuerda con Winn (2016), en que la incidencia aumenta con la edad y la edad de incidencia máxima es de 50 a 60 años. Así mismo, Clarke, Luther & Oppenhuizen (2022), coinciden con que la incidencia de aneurismas disminuye significativamente con una edad más temprana.

El 57% de los pacientes fue del sexo femenino. La HSA aneurismática (HSAa) es 1.6 veces más común en mujeres, según Winn (2016). Esta preponderancia comienza después de la quinta década, a como se muestra en los resultados de este estudio. Cáceres Arteaga, Eduardo (2009); encontró diferencia en su trabajo ya que predominó el sexo femenino, pero con mayor porcentaje del total (77%). Se evaluaron 133 pacientes por (Salary & Quigley, 2007, pág. 14) Ciento un pacientes eran mujeres. La edad media de la población total fue de 56,7 años. El sexo femenino es el menos afectado en los grupos de menor edad, a como lo reporta Xu & Xie (2021); quienes informan que de los 47 pacientes de su estudio, el 59.6% eran del grupo entre 10 y 18 años con relación varón : mujer de 1.6:1. El predominio del sexo femenino también es encontrado en el estudio de Hua & Gray (2020) quienes reportan el 64% de sus pacientes del sexo femenino.

Con respecto a la procedencia, un 79.3% del total de pacientes eran del área urbana. Este hallazgo difiere del reportado en el estudio de Romano Flores & Nieto (2017) en el que 53.6% de pacientes provenían de zonas urbanas y 46.4% de zonas rurales, no evidenciándose ninguna relación significativa entre el estilo de vida según la zona geográfica y la incidencia.

Casi la mitad de los pacientes tuvo nivel educativo de primaria y solamente 23.7% tuvo nivel universitario.

## **Objetivo 2**

Para Chen & Mao (2021) el aumento del IMC se asocia significativa e inversamente con la ruptura del aneurisma intracraneal sacular en hombres y pacientes de  $\geq 50$  años. En este trabajo se encontró que la obesidad fue predominante con 43% de los casos, seguida de sobrepeso en el 34.1%.

Afirma Räisänen & Frösen (2017) que los aneurismas son procesos multifactoriales afectados por etnicidad, género, antecedentes familiares y múltiples factores de riesgo adquiridos como tabaquismo, hipertensión y abuso de estimulantes. Para este estudio se analizó el tabaquismo, la HTA y el alcoholismo y se encontró predominio de la HTA, representando el 45.9% de todos los pacientes. El factor de menor frecuencia fue el tabaquismo. Chen & Mao (2021) reportaron también menor porcentaje de tabaquismo en su estudio, con un 16.10%. Este resultado es opuesto a lo encontrado por Räisänen & Frösen, ya que entre sus pacientes, fumar era muy común en los pacientes jóvenes diagnosticados con aneurismas saculares no rotos (68%). Sin embargo, la HTA diagnosticada fue significativamente menos común entre los pacientes jóvenes con aneurismas no rotos en comparación con los mayores.

En relación al estado clínico de los pacientes al momento del ingreso se encontró que el grado 3 en la escala Hunt – Hess fue el predominante, con 33.3%; pero el 18.5% se recibió en coma profundo y estado de rigidez de descerebración. Este dato es distinto al de González, Juan Bosco (2003); quien en la misma institución encontró que el 89% de los pacientes llegaron en escalas Glasgow de 14 - 15 puntos y el 83% con escala de Hunt Hess de grado I y II. Para Salary & Quigley (2007), el estado clínico se clasificó como Grado II en 50 pacientes, representando la mayoría. Gómez, Pedro (2004); también difiere ya que encontró predominio de la escala de Hunt Hess grado II con un 30%.

Los hallazgos tomográficos al evaluar la severidad de la HSA con la escala Fisher mostraron la mayor frecuencia del grado II y ningún paciente ingresó con grado I. Para Gómez, Pedro (2004), la escala de Fisher grado IV fue la más predominante con un 52.5%. Una gran diferencia es encontrada al comparar el estudio de Xinyang & Alastair (2020) ya que concluyen que el 65% de las personas estudiadas se recibieron con un Fisher I. González, Juan Bosco (2003) también reportó el 83.8% para los grados Fisher I y II.

La lesión aneurismática en los pacientes del estudio se localizaba a nivel de la AcomP más frecuentemente, con un 43.7%. En segundo lugar, aquellos de la ACM con 25.2%. De igual forma los aneurismas fueron más frecuentes para la arteria carótida interna, según Gómez, Pedro (2004).

Hay una diferencia para Räsänen & Frösen (2017), ya que la ACoA y la bifurcación de la ACM fueron los sitios más frecuentes de ruptura de aneurismas en adultos; mientras en adolescentes, la mayoría de las rupturas (44 %) se ubicaron en la bifurcación de la ACI. Para Salary & Quigley (2007), la distribución de los aneurismas que sangraron fueron de la ACoA (56 casos), AcomP (34 casos) y ACM (21 casos), en orden de frecuencia.

El 83% de las veces el aneurisma era unilobulado, semejante a lo encontrado por Romano Flores & Nieto (2017) ya que reportan que la mayoría de sus pacientes tuvieron aneurisma único y unilobulado sacular.

El tamaño medio del aneurisma encontrado en este estudio fue de 6.2 mm (rango 2-26 mm). En el estudio de Räsänen & Frösen (2017) el tamaño medio de los aneurismas rotos fue de 6 mm en adolescentes y de 7 y 8 mm en adultos. Hua & Gray (2020) reportan el predominio de los aneurismas menores a 5 mm en el 54% de los casos.

Otros factores analizados con relevancia en la evolución clínica de los pacientes fueron la ocurrencia de re ruptura y el diagnóstico de hidrocefalia que ameritó ventriculostomía al ingreso. Hubo Re – ruptura en 24.4% de los casos. Este hallazgo es diferente al reportado por Lee & Kim (2020), quienes tuvieron solamente 1 paciente con resangrado. De igual forma, Romano Flores & Nieto (2017) informan acerca de 5 pacientes con re ruptura.

La frecuencia de dilatación ventricular aguda después de la HSA es del 20%, según Winn (2016). En este estudio se encontró 9.6% de hidrocefalia que ameritó ventriculostomía. Para Yáñez & Ruiz (2014), la hidrocefalia fue encontrada en 24.6% de sus pacientes. Lee & Kim (2020), reportaron que 13.1% de sus pacientes experimentaron hidrocefalia que requirió tratamiento quirúrgico.

Propone Sander Connolly & Rabinstein (2012): “El clipaje quirúrgico o el endovascular del aneurisma roto debe realizarse tan pronto como sea posible en la mayoría de los pacientes para reducir la tasa de resangrado después de una HSAa.

El tiempo en horas transcurrido desde el momento de la ruptura hasta la realización de la cirugía para clipaje del aneurisma en este fue de 48 horas para una gran parte de los pacientes; pero la media de tiempo en horas fue de 55.85, con un margen de error de 1.33 horas. Se agrupó en categorías a los pacientes según el tiempo en horas esperado para el clipaje, desde que sufrieron la ruptura del aneurisma. El rango de mayor frecuencia encontrado fue el de 25 a 72 horas con el 91.9%.

En un único centro académico terciario de Linzey & Williamson (2017), la tasa general de re ruptura fue del 7.6 % (IC del 95 %: 4.7 – 10.5) para aquellos que presentaban aneurismas rotos.

La duración del procedimiento quirúrgico en este estudio fue en su mayoría de 4 a 6 horas con un 46.7%. En la serie de Perales Cabezas (2019), el tiempo quirúrgico fue de 3 a 6 horas en general, pero el promedio más alto fue en los aneurismas paraclinoideos que requirieron combinar el acceso mini - pterional con clinoidectomía anterior extradural.

Sander Connolly & Rabinstein (2012), refieren que el estrechamiento (vasoespasmo) de las arterias cerebrales angiográficamente visibles después de la HSAa es común; ocurre con mayor frecuencia de 7 a 10 días después de la ruptura del aneurisma y se resuelve espontáneamente después de 21 días.

Al indagar en las complicaciones post quirúrgicas de los pacientes de este estudio se encontró que la principal complicación fue la isquemia cerebral focal, seguida del edema cerebral severo, con 99 (73.3%) y 87 (64.4%) casos respectivamente. Ocurrió fístula en 16 pacientes. Datos más bajos que los de este estudio han sido reportados La isquemia cerebral varió de 20% a 30% en el trabajo de Aldrich & Higashida, (2021). Se considera un porcentaje mucho menor con respecto a este estudio. Lee & Kim (2020), reportaron que 6.4% de sus pacientes experimentaron edema cerebral severo. El 29,3% de pacientes sufrieron infarto isquémico documentado por TAC en el estudio de Salary & Quigley (2007). La probabilidad de vasoespasmo e isquemia tendía a aumentar con un grado clínico de Hunt y Hess más alto.

### **Objetivo 3**

Con respecto a la isquemia cerebral focal en este trabajo, la medida de asociación V de Cramer demostró que existe una asociación altamente significativa entre la escala de Hunt – Hess del paciente a su ingreso y sufrir isquemia cerebral focal en el post quirúrgico. Al analizar la misma variable de categoría con el edema cerebral severo y el infarto cerebral, se demuestra también asociación significativa; no obstante, el coeficiente de asociación “r” tiene una débil a moderada asociación.

En el estudio de Barbieri, Giorgio (2019) la población estudiada fue de 147 pacientes y de éstos el 21.8% desarrollaron isquemia cerebral focal. La escala de Barrow presentó la mayor capacidad predictiva y la categoría III se perfiló como la que mejor predecía la aparición de la isquemia, con una sensibilidad del 75% y una especificidad del 65.2%.

También se usó la escala de Fisher, con menor sensibilidad y especificidad.

Se analizó la asociación entre la severidad de la HSA según escala de Fisher y sufrir isquemia cerebral focal, edema cerebral severo e infarto cerebral. Con respecto a la isquemia cerebral focal, la medida de asociación V de Cramer demostró que existe una asociación altamente significativa entre el grado de Fisher del paciente a su ingreso y sufrir isquemia cerebral focal en el post quirúrgico. Al analizar la misma variable de categoría con el edema cerebral severo y el infarto cerebral, se demuestra también

asociación significativa; no obstante, el coeficiente de asociación “r” en estas dos últimas variables, tiene una débil asociación.

Se realizó la prueba de asociación de Phi, para dos variables dicotómicas, entre la presencia de hidrocefalia que ameritó ventriculostomía al ingreso y las complicaciones isquemia cerebral focal, edema cerebral severo y el infarto cerebral. La prueba de asociación de Phi demostró que no existe asociación entre la presencia de hidrocefalia con DVE del paciente a su ingreso y sufrir isquemia cerebral focal en el post quirúrgico. Al analizar la misma variable dicotómica con el edema cerebral severo y el infarto cerebral, se demuestra también ausencia de asociación.

La prueba de asociación de Phi demostró que sí, existe asociación entre la Re – ruptura aneurismática y la isquemia cerebral focal en el post quirúrgico. Al analizar la misma variable dicotómica con el edema cerebral severo, también se demuestra asociación altamente significativa. Sin embargo, el coeficiente de asociación “r”, demuestra asociación débil. No hay asociación entre el infarto cerebral y la re ruptura en los pacientes de este estudio. En el estudio de Fernández & Maldonado (2017), no se estableció una relación directa de la Isquemia Cerebral Tardía con el Vasoespasmo; pero se muestra que solo un 25% de los pacientes con Isquemia cerebral presentó resangrado.

Para Foreman & Chua (2016) la Re ruptura del aneurisma (OR 7.55; IC 95 % = 1.02–55.7; p = 0.05) y el vasoespasmo clínico (OR 43.4; IC 95 % = 13.1–143.4; p < 0.01) se asociaron de forma independiente con el desarrollo de isquemia cerebral.

El tiempo quirúrgico expresado en categorías y las complicaciones isquemia cerebral focal mostraron una asociación altamente significativa. Al analizar la misma variable de categoría con el edema cerebral severo y el infarto cerebral, se demuestra también asociación significativa. No se encuentra en la literatura estudios que contrasten estos factores.

La medida de asociación V de Cramer demostró que no existe asociación entre el tiempo en horas para el clipaje y la isquemia cerebral focal en el post quirúrgico. Al analizar la misma variable de categoría con el edema cerebral severo y el infarto cerebral, se demuestra también ausencia de asociación. Ljunggren & Brandt (1981) realizaron operación intracraneal temprana (dentro de las 48 a 60 horas posteriores a la HSA) en 81 pacientes que se encontraban en los grados Hunt – Hess I a III antes de la cirugía. Sesenta pacientes (74%) se recuperaron bien y ocho fallecieron en el plazo de un mes.

La implementación de un protocolo de reparación de aneurisma ultra precoz de 24 horas dio como resultado una reducción del 0.3 % (IC del 95 %: –0.3 a 0.9) en la incidencia de nuevas rupturas.

El tiempo medio desde la identificación del aneurisma en la tomografía computarizada hasta la embolización del aneurisma fue de 115 minutos en el estudio de Murias Quintana & Gil García (2019).

En la tesis de Loconi & Jorge (2022), la intervención quirúrgica en los primeros 3 días representaba el 8.32% de los casos. Una buena capacidad funcional al alta fue reportada en el 77.27% de los pacientes. En el análisis multivariado, tras ajustar por confusores, se observó una tendencia al aumento de riesgo en aquellos operados entre los 4 a 10 días (RR=2.95 IC95%: 0.80-10.87) y más de 10 días (RR=2.65 IC95%: 0.72-9.79), sin embargo, estos resultados no fueron estadísticamente significativos.

#### **Objetivo 4**

En cuanto al estado de dependencia y funcional de los pacientes medidos con la escala Rankin Modificada, en este estudio se encontró alto porcentaje de pacientes con Éxitus o muerte, con el 64.44% del total y menos de la mitad de personas con una evolución satisfactoria y adecuado estado funcional; representados por el 31.85%. El pronóstico es variable en diferentes y múltiples estudios; pero la mortalidad oscila entre el 2% y el 60%, según winn (2016).

Hua & Gray, en su estudio de seguimiento a los 5 a 10 años con pacientes operados de aneurisma mediante técnica abierta y endovascular, encontraron una proporción más alta consistente que informó "no síntomas" (mRS nivel 0) y una menor proporción de muerte (mRS nivel 6) en el grupo endovascular. La proporción que informó "síntomas menores" (mRS nivel 1) también se encontró más alta en el grupo endovascular en casi todos los años de seguimiento (excepto en el año 5, en el que las proporciones fueron similares). En general, el 85.1 % de los pacientes menores de edad reportados en Johns Hopkins University School of Medicine por Xu & Xie (2021) tuvo buenos resultados neurológicos con una puntuación sRM  $\leq 2$  en el último seguimiento.

Para los pacientes hospitalizados con HSA, la mortalidad se asocia con el tipo de hemorragia, resangrado, complicaciones relacionadas con la HSA como vasoespasmos e hidrocefalia y complicaciones médicas. Los efectos directos iniciales son la principal causa de mortalidad, pero el resangrado también contribuye de manera significativa.

La prueba de correlación de Spearman en este estudio demostró que existe una correlación significativa entre la severidad de la HSA según el grado de Fisher y el estado de dependencia y funcional del paciente a los 30 días post quirúrgicos. Es decir, a medida que la HSA se vuelve más severa y con coágulos intraparenquimatosos con edema cerebral adyacente, el pronóstico del paciente empeora de un estado de menos secuelas hasta la muerte.



Los 31 pacientes que sufrieron re – ruptura previa o trans quirúrgica murieron. El análisis de contingencia entre las variables Re – ruptura o ruptura transquirúrgica y escala Rankin Modificada demostró que existe una correlación significativa entre la Re – Ruptura aneurismática y el estado de dependencia y funcional del paciente a los 30 días post quirúrgicos. La Hidrocefalia + DVE no mostraron asociación con el mal pronóstico según la escala de Rankin Modificada. En los individuos con pronóstico malo o muerte, estuvo presente la variable re ruptura.

La prueba de correlación de Spearman demostró que existe una correlación significativa entre el tiempo quirúrgico y el estado de dependencia y funcional del paciente a los 30 días post quirúrgicos. En este contexto, la prueba de correlación de Spearman demuestra que a medida que el tiempo quirúrgico es más corto; es decir, una cirugía más rápida; el resultado de la escala Rankin Modificada a los 30 días está asociado a peor estado funcional o más alto puntaje. La misma prueba de Spearman para el tiempo en horas desde la ruptura hasta el clipaje y el Rankin Modificado del paciente a los 30 días, no mostró correlación.

## **11. Conclusiones**

11.1 Se incluyó un total de 135 pacientes adultos que fueron operados por aneurisma cerebral en el HEALF en el periodo de estudio, que tuvieron un promedio de edad de 54.24 años, con predominio del sexo femenino y de procedencia urbana. La obesidad y la HTA fueron principales factores de riesgo. El grado Hunt – Hess III y Fisher II fueron predominantes y el aneurisma de la AcomP unilobulado fue el más frecuente.

11.2 Hubo Re – ruptura aneurismática en menos de la mitad de los pacientes y el porcentaje de hidrocefalia con ventriculostomía fue bajo. El tiempo en horas transcurrido desde el momento de la ruptura hasta el clipaje tuvo un promedio de 55.85 horas; con una duración del procedimiento quirúrgico de 4 a 6 horas. La principal complicación fue la isquemia cerebral focal, seguida del edema cerebral severo y en último lugar la fístula de LCR.

11.3 Existe una asociación altamente significativa entre isquemia cerebral focal, edema cerebral severo o infarto cerebral y la escala de Hunt – Hess, el grado de Fisher, la Re – ruptura aneurismática y el tiempo quirúrgico; pero no así, con la presencia de hidrocefalia con DVE al ingreso ni con el tiempo en horas para el clipaje.

11.4 Hay un alto porcentaje de pacientes con Éxitus al aplicar la escala Rankin Modificada y menos de la mitad tuvo una evolución satisfactoria con adecuado estado funcional. Existe una correlación significativa entre el grado de Fisher, la Re – ruptura previa o trans quirúrgica y el tiempo quirúrgico corto con el estado funcional del paciente; pero no hay correlación con el tiempo en horas desde la ruptura hasta el clipaje.

## **12. Recomendaciones**

### **12.1 Al Ministerio de Salud:**

- Aumentar los esfuerzos de trabajo en líneas investigativas y la promoción de actualización continua de los recursos involucrados en la atención de pacientes con HSA aneurismática.
- Procurar el equipamiento, mantener el instrumental y material de reposición periódica disponible para utilizarse en el abordaje microquirúrgico de pacientes con aneurismas cerebrales rotos en el servicio nacional de neurocirugía.

### **12.2 A nivel Hospitalario:**

- Elaborar y dar cumplimiento al protocolo de atención al paciente con HSA aneurismática; incluyendo la cirugía de clipaje temprano a menos de 48 horas como primera medida para prevenir la Re – ruptura y procurar la realización del procedimiento con el tiempo suficiente y adecuado para disminuir las demás complicaciones por la técnica.
- Mantener estrecha vigilancia en los pacientes operados de aneurisma para detectar isquemia cerebral oportunamente en los primeros síntomas y signos evidenciados

### **12.3 A Nivel de Atención Primaria:**

- Mejorar la captación temprana y oportuna, así como el seguimiento de los pacientes con enfermedades crónicas para mejor control de su enfermedad y mejora de estilos de vida enfocados a educación nutricional.

### **13. Bibliografía**

- Aldrich, E., & Higashida, R. (Mayo de 2021). Thick and diffuse cisternal clot independently predicts vasospasm related morbidity and poor outcome after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Journal of Neurosurgery*, *134*, 1553 - 1561. doi:10.3171/2020.3.JNS193400.
- Banco Mundial. (s.f.). *Data Commons Place Explorer*. Recuperado el Noviembre de 2022, de [https://datacommons.org/place/country/NIC?utm\\_medium=explore&mprop=count&popt=Person&hl=es](https://datacommons.org/place/country/NIC?utm_medium=explore&mprop=count&popt=Person&hl=es)
- Barbieri, G. (Noviembre de 2019). Predicción de la isquemia cerebral tardía en la hemorragia subaracnoidea aneurismática mediante escalas radiológicas. (D. -B. Universitaria, Recopilador) Universidad de Murcia. Obtenido de <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/77367>
- Burkhardt, J.-K., & Lawton, M. (Febrero de 2020). Incidence, classification, and treatment of angiographically occult intracranial aneurysms found during microsurgical aneurysm clipping of known aneurysms. *Journal of Neurosurgery*, *132*, 434 - 441. doi:10.3171/2018.11.JNS182416.
- Chen, S., & Mao, J. (2021). Association Between Body Mass Index and Intracranial Aneurysm Rupture. *Frontiers in aging neuroscience*, *13*. doi:doi:10.3389/fnagi.2021.716068
- Clarke, J., Luther, E., & Oppenhuizen, B. (2022). Intracranial aneurysms in the infant population: an institutional case series and individual participant data meta-analysis. *Journal of Neurosurgery Pediatric*, *1* - 11. doi:10.3171/2022.2.PEDS21234
- Clavier, T., & Mutel, A. (Octubre de 2019). Association between vasoactive peptide urotensin II in plasma and cerebral vasospasm after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a potential therapeutic target. *Journal of Neurosurgery*, *131*, 1278 - 1288. doi:10.3171/2018.4.JNS172313.
- Coburn, M., & Veldeman, M. (Mayo de 2016). Delayed cerebral ischaemia prevention and treatment after aneurysmal subarachnoid haemorrhage: a systematic review. *British Journal of Anaesthesia*, *117*, 17 - 40. doi:10.1093/bja/aew095
- Cohen, J., & Gomori, J. (Abril de 2021). Flow-diverter stents in the early management of acutely ruptured brain aneurysms: effective rebleeding protection with low thromboembolic complications. *Journal of Neurosurgery*, *1* - 8. doi:10.3171/2020.10.JNS201642.
- Engquist, H., & Lewén, A. (Enero de 2020). CBF changes and cerebral energy metabolism during hypervolemia, hemodilution, and hypertension therapy in patients with poor-grade subarachnoid hemorrhage. *Journal of Neurosurgery*, *1* - 10. doi:10.3171/2019.11.JNS
- Fernández, T., & Maldonado, F. (2017). *Repositorio digital de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo*. Obtenido de

<http://201.159.223.2/bitstream/123456789/1496/1/INCIDENCIA%20DE%20ISQUEMIA%20CEREBRAL%20TARD%20c3%8dA%20SECUNDARIA%20A%20HEMORRAGIA%20SUBARACNOIDEA%20ANEURISM%20c3%81TICA%20EN%20EL%20.pdf>

- Foreman, P., & Chua, M. (2016). Association of nosocomial infections with delayed cerebral ischemia in aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Journal of Neurosurgery, in aneurysmal subarachnoid hemorrhage*, 1383 - 1389. doi: 10.3171/2015.10.JNS151959
- Greenberg, M. (2016). *Handbook of Neurosurgery* (eighth edition ed.). New York: Thieme.
- Hetts, S., & Narvid, J. (2009). Intracranial Aneurysms in Childhood: 27-Year Single-Institution Experience. *American Journal of Neuroradiology*, 30, 1315 - 1324. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7051567/?report=reader>
- Hua, X., & Alastair, G. (2020). Survival, Dependency, and Health-Related Quality of Life in Patients With Ruptured Intracranial Aneurysm: 10-Year Follow-up. *Neurosurgery*, 1 - 9. doi:DOI:10.1093/neuros/nyaa454
- Hua, X., & C. Kerr, R. (2021). Survival, Dependency, and Health-Related Quality of Life in Patients With Ruptured Intracranial Aneurysm: 10-Year Follow-up of the United Kingdom Cohort... *Neurosurgery*, 88, 252 - 260. doi:10.1093/neuros/nyaa454
- Kumar, S., & Sahana, D. (2021). Optimal Use of Temporary Clip Application during Aneurysm Surgery – In Search of the Holy Grail. *Asian Journal of Neurosurgery*, 237 - 242. doi:10.4103/ajns.AJNS\_465\_20
- Lazareff, J. (Diciembre de 2019). ). Causalidad como herramienta para la Investigación Clínica. Sexta Conferencia. Managua, Nicaragua: UNAN - Managua. Obtenido de <http://msceducav.unan.edu.ni/course/view.php?id=291#section-8>
- Lazo Pauth, M. (Febrero de 2013). Vaso espasmo cerebral en los pacientes con aneurismas rotos y no rotos intervenidos quirúrgicamente en el servicio de Neurocirugía del Hospital Antonio Lenin Fonseca en el periodo comprendido de Enero del 2010 a Diciembre del 2011. 1 - 132. Managua, Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN - MANAGUA.
- Lee, W., & Kim, M. (2020). Clinical analysis of young adult patients with ruptured intracranial aneurysms. *Journal of Cerebrovascular and Endovascular Neurosurgery*, 22. doi:doi.org/10.7461/jcen.2020.22.3.127
- Lee, W., Kim, M., & Lim, Y. (September de 2020). Clinical analysis of young adult patients with ruptured intracranial aneurysms: a single-center study. *Journal of Cerebrovascular and Endovascular Neurosurgery*, 22, 127 - 133. doi:<https://doi.org/10.7461/jcen.2020.22.3.127>

- Linzey, J., & Williamson, C. (2017). Twenty-four-hour emergency intervention versus early intervention in aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Journal of Neurosurgery*, 128. doi:<https://doi.org/10.3171/2017.2.JNS163017>
- LJUNGGREN, B., & BRANDT, L. (1981). Results of early operations for ruptured aneurysms. *Journal of Neurosurgery*, 54, 473 - 479. Obtenido de <https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg/54/4/article-p473.xml>
- Loconi, A., & Jorge, C. (2022). Tiempo de sangrado y grado de capacidad funcional al alta en aneurismas cerebrales rotos. Universidad Científica del Sur. Obtenido de <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/2622/TL-Jorge%20C-Loconi%20A.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martini, M., & Neifert, S. (Julio de 2021). Rescue therapy for vasospasm following aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a propensity score-matched analysis with machine learning. *Journal of Neurosurgery*, 1 - 14. doi:10.3171/2020.12.JNS203778
- Medicalc. (s.f.). *Medicalc*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2021, de [http://www.scymed.com/es/smnxps/psxdg019\\_c.htm](http://www.scymed.com/es/smnxps/psxdg019_c.htm)
- Medicalcriteria. (2010). *Medicalcriteria*. Recuperado el 2022, de [https://www.medicalcriteria.com/es/criterios/neuro\\_four\\_es.htm](https://www.medicalcriteria.com/es/criterios/neuro_four_es.htm)
- Murias Quintana, E., & Gil García, A. (2019). Tratamiento combinado, mediante embolización y cirugía, de los aneurismas cerebrales rotos con hematoma cerebral e hipertensión intracraneal. *Radiología*, 61, 42 - 50. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rx.2018.09.003>
- Paña, A., & Schick, J. (Marzo de 2019). The influence of nimodipine and vasopressors on outcome in patients with delayed cerebral ischemia after spontaneous subarachnoid hemorrhage. *Journal of Neurosurgery*, 1 - 9. doi:10.3171/2018.11.JNS182891
- Perales Cabezas, I. (2019). Seguridad y eficacia del tratamiento quirúrgico en aneurismas cerebrales. Experiencia de un neurocirujano en la región de Coquimbo, Chile. *Revista Chilena de Neurocirugía*, 45. Obtenido de <https://revistachilenadeneurocirugia.com/index.php/revchilneurocirugia/article/view/139/126>
- Räisänen, S., & Frösen, J. (2017). Impact of Young Age on the Presentation of Saccular Intracranial Aneurysms: Population-Based Analysis of 4082 Patients. *Neurosurgery*, 1 - 9. doi:10.1093/neuros/nyx305
- Rao, S., & Patel, A. (2019). Intermittent CSF drainage and rapid EVD weaning approach after subarachnoid hemorrhage: association with fewer VP shunts and shorter length of stay. *Journal of Neurosurgery*, 1 - 6. doi:DOI: 10.3171/2019.1.JNS182702
- Romano Flores, L., & Nieto, A. (2017). Experiencia quirúrgica en aneurismas cerebrales intervenidos en el IAHULA, Mérida Venezuela, entre Enero de 2008 a Diciembre de 2015. *Avances en Biomedicina, Publicación Oficial del Instituto*

- de Inmunología Clínica, Mérida-Venezuela, 6(1)*. Obtenido de <file:///C:/Users/Alkalas/Downloads/Dialnet-ExperienciaQuirurgicaEnAneurismasCerebralesInterve-5985550.pdf>
- Sabin, I. (s.f.). *The Hippocratic Post*. Obtenido de <https://www.hippocraticpost.com/vascular/brain-aneurysms-can-happen-in-young-people-too/>
- Salary, M., & Quigley, M. (2007). Relation among aneurysm size, amount of subarachnoid blood, and clinical outcome. *Journal of Neurosurgery, 107*. doi:DOI: 10.3171/JNS-07/07/0013
- Sander Connolly, E., & Rabinstein, A. (Junio de 2012). Guidelines for the Management of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage... *Stroke, 1711 - 1737*. doi:10.1161/STR.0b013e3182587839
- Tanikawa, R., & Ota, N. (Agosto de 2017). Preventing cerebral vasospasm after aneurysmal subarachnoid hemorrhage with aggressive cisternal clot removal and nicardipine. *World Neurosurgery, 1 - 39*. doi:10.1016/j.wneu.2017.08.088.
- Torres, A. (Septiembre de 2019). *Psicología y Mente*. Obtenido de <https://psicologiaymente.com/psicologia/epistemologia>
- Tratamientoictus.com*. (s.f.). Recuperado el Junio de 2022, de <https://www.tratamientoictus.com/escala-de-rankin-modificada/?cn-reloaded=1>
- Winn, H. (2016). *Youmans and Winn neurological surgery* (seventh ed.). Philadelphia, PA, United States: Elsevier. Obtenido de <https://www.elsevier.com/books/youmans-and-winn-neurological-surgery-4-volume-set/winn/978-0-323-28782-1>
- WINN, H. (2022). *Youmans & Winn Neurological Surgery* (8 ed ed.). Elsevier. Obtenido de <https://www.elsevier.com/books/youmans-and-winn-neurological-surgery/978-0-323-66192-8>
- Xu, R., & Xie, M. (2021). Epidemiology and outcomes of pediatric intracranial aneurysms: comparison with an adult population in a 30-year, prospective database. *Journal of Neurosurgery Pediatric, 28, 685 - 694*. doi:10.3171/2021.6.PEDS21268
- Yáñez, A., & Ruiz, A. (2014). Tratamiento de la hemorragia subaracnoidea aneurismática en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile. *Revista Médica de Chile, 982 - 988*. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/rmc/v142n8/art05.pdf>
- Yoshimine, T., & Hashimoto, N. (Junio de 2012). Evidence - based Guidelines for the management of aneurysmal subaracnoid hemorrhage English edition. *Neurol Med Chir(52), 355 - 429*. doi:<https://doi.org/10.2176/nmc.52.355>

## 14. Anexos

### 14.1 Ficha de recolección de datos



UNAN Managua

Servicio Nacional de Neurocirugía, Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca.

#### Ficha de Recolección de Datos

**Objetivo General:** Determinar la evolución clínica de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, en el periodo de septiembre del 2019 a septiembre del 2021.

Número de Ficha: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Número de Expediente: \_\_\_\_\_

Marque con una "X", SOLO UNA DE LAS OPCIONES.

**I. Describir las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes operados de clipaje de aneurisma cerebral, en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, en el periodo de septiembre del 2019 a septiembre del 2021.**

(sd1). Nombres y Apellidos del paciente \_\_\_\_\_ (variable nominal codificada)

(sd2). Edad (años) (cualitativa nominal categoría)

1. 15-25 años; 2. 26-35 años; 3. 36-45 años; 4. 46-55 años; 5. 56-65 años; 6. 66-75 años; 7. 76-85 años;  
8. mayor de 86 años

(sd3). Sexo: (cualitativa nominal categoría)

1) Femenino \_\_; 2) Masculino \_\_

(sd4). Procedencia: (cualitativa nominal categoría)

1) Urbano \_\_; 2) Rural \_\_

(sd5). Nivel educativo: (cualitativa nominal categoría)

1) Primaria \_\_; 2) Secundaria \_\_; 3) Universitario \_\_

(sd6) Índice de masa corporal (Likert)

1) Bajo peso (menor 18.5) \_\_; 2) Normal (18.5-24.99) \_\_; 3) Sobrepeso (25-29.99) \_\_;

4) Obesidad (30-39.99) \_\_; 5) Obesidad Mórbida (mayor de 40) \_\_

**II. Identificar los factores asociados a la evolución clínica de los pacientes operados por clipaje de aneurisma cerebral, en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, en el periodo de septiembre del 2019 a septiembre del 2021.**

(fr1) Tabaquismo (Dicotómica)

1) Si \_\_

0) No \_\_

(fr2) Alcoholismo (Dicotómica)

1) Si \_\_

0) No \_\_

(fr3) Hipertensión arterial (Dicotómica)



- 1) Si \_\_\_
- 0) No \_\_\_

**III. Establecer la asociación entre las complicaciones post quirúrgicas del paciente con el estado clínico y grado de Fisher al ingreso, presencia de hidrocefalia y colocación de ventriculostomía, re ruptura o ruptura transquirúrgica; así como el tiempo quirúrgico y el tiempo transcurrido desde la ruptura hasta el clipaje del aneurisma.**

**(as1) Escala de Hunt y Hess** (cualitativa ordinal)

- 1) Asintomático o leve cefalea y ligera rigidez de nuca \_\_\_\_\_
- 2) Parálisis de nervio craneal (III, VI), cefalea moderada a grave, rigidez de nuca \_\_\_\_\_
- 3) Déficit focal leve, letargo o confusión \_\_\_\_\_
- 4) Estupor, hemiparesia moderada a grave, rigidez de descerebración temprana \_\_\_\_\_
- 5) Coma profundo, rigidez de descerebración, apariencia moribunda \_\_\_\_\_

**(as2) Escala de Fisher** (cualitativa nominal)

- 1) No HSA ni hemorragia intraventricular \_\_\_\_\_
- 2) Depósito difuso de capas finas con todas las capas verticales llenas de sangre (fisura interhemisférica, cisterna insular, cisterna ambiens) <1 mm de espesor. \_\_\_\_\_
- 3) Capas verticales de sangre de  $\geq 1$  mm de espesor o coágulos localizados (coágulos definidos como  $> 3 \times 5$  mm) \_\_\_\_\_
- 4) Sangre subaracnoidea difusa o ausente; pero con coágulos intracerebrales o intraventriculares. \_\_\_\_\_

**(as3) Presencia de Hidrocefalia tratada con ventriculostomía, previo a la cirugía de clipaje aneurismático** (dicotómica)

- 1) Si \_\_\_
- 0) No \_\_\_

**(as4) Localización del aneurisma en la circulación cerebral anterior** (cualitativa nominal categoría)

- 1) ACA \_\_\_\_\_
- 2) AcomP \_\_\_\_\_
- 3) ACM \_\_\_\_\_
- 4) ACI proximal \_\_\_\_\_
- 5) AcoA \_\_\_\_\_

**(as5) Forma del domo aneurismático** (cualitativa nominal categoría)

- 1) Unilobulado \_\_\_\_\_
- 2) Bilobulado \_\_\_\_\_
- 3) Trilobulado \_\_\_\_\_
- 4) Blister \_\_\_\_\_

**(as6) Re – ruptura o ruptura transquirúrgica** (Dicotómica)

- 1) Si \_\_\_
- 1) No \_\_\_

**(as7) Tiempo en horas transcurrido desde el momento clínico de la ruptura**

Tiempo en horas \_\_\_\_\_

**(as8) Tiempo quirúrgico del procedimiento de clipaje microquirúrgico del aneurisma** Categoría (Cualitativa nominal)

- 1. Menor de 4 horas
- 2. De 4 – 6 horas
- 3. mayor de 6 horas

**(as9) Isquemia cerebral focal/infarto cerebral** (dicotómica)

- 1) Si \_\_\_
- 0) No \_\_\_

**(as10) Edema cerebral severo** (dicotómica)

- 1) Si \_\_\_
- 1) No \_\_\_

**(as11) Infarto cerebral** (dicotómica)

1) Si \_\_\_

2) No \_\_\_

**(as12) Neuroinfección** (dicotómica)

1) Si \_\_\_

0) No \_\_\_

**(as13) Neumonía** (dicotómica)

1) Si \_\_\_

0) No \_\_\_

**(as14) Tromboembolismo** (dicotómica)

1) Si \_\_\_

0) No \_\_\_

**(as15) Fístula de líquido cefalorraquídeo** (dicotómica)

1) Si \_\_\_

0) No \_\_\_

**IV. Correlacionar el grado de dependencia y estado funcional de los pacientes del estudio con la condición clínica y los hallazgos radiológicos al ingreso, la presencia de hidrocefalia previa al clipaje, re ruptura del aneurisma y el tiempo transcurrido hasta el clipaje aneurismático.**

**(cr1) Escala Rankin Modificada** (cualitativa ordinal categoría)

1. De 0 – 2 puntos \_\_\_

2. De 3 – 5 puntos \_\_\_

3. Éxito \_\_\_

**¡Muchas Gracias!**

## **14.2 Cronograma de actividades.**

N°	ACTIVIDADES	FECHA Y PLAZO	
		DESDE	HASTA
01.	Delimitar el tema de investigación.	Enero 2019	Febrero 2019
02.	Fundamentación epistemológica del problema de investigación.	Febrero 2019	Marzo 2019
03.	Plantear el problema de investigación, justificación, objetivos generales y específicos, hipótesis	Abril 2019	Mayo 2019
04.	Redactar el marco teórico y diseño metodológico.	Junio 2019	Julio 2019
05.	Defensa de protocolo de investigación.	Julio 2019	Julio 2019
06.	Corrección y mejoramiento del protocolo de investigación.	Noviembre 2019	Enero 2020
07.	Recopilación de datos en departamento de estadísticas	Febrero 2020	Diciembre 2021
08.	Procesamiento de la información	Febrero 2022	Abril 2022
09.	Análisis y procesamiento de los resultados.	Mayo 2022	Junio 2022

10.	Elaboración del informe final	Julio 2022	Octubre 2022
11.	Primera corrección del informe final	Octubre 2022	Noviembre 2022
12.	Segunda corrección del informe final	Noviembre 2022	

### 14.3 Presupuesto

N°	ACTIVIDADES	COSTO CORDOBAS	OBSERVACIONES
01.	Fotocopias de ficha de recolección de datos (promedio 50)	500	Aproximado del total según muestra.
02.	Internet mensual	1200	Promedio de factura mensual.
03.	Tinta para impresora Epson L365	3500	Costo de cartuchos, una ocasión.
04.	Transporte (combustible)	3500	Aproximado gasto mensual.
05.	Papelería	1000	Incluye materiales como lapiceros, hojas, carpetas etc.
06.	Equipos electrónicos (energía eléctrica)	500	Promedio de factura mensual.
07.	Viáticos de alimentación.	500	Gasto de alimentación personal.
08.	Impresión y empastado de tesis	4,000	Finalización del proceso de tesis.
09.	TOTAL	14700	

### 14.4 Instrumento de evaluación Pronóstica y dependencia

0	Asintomático
1	Discapacidad no significativa a pesar de los síntomas; capaz de llevar a cabo todas las tareas y actividades habituales
2	Discapacidad leve; incapaz de llevar a cabo todas sus actividades anteriores, pero capaz de cuidar de sus propios asuntos sin ayuda.
3	Discapacidad moderada; requiere alguna asistencia, pero es capaz de andar sin ayuda.
4	Discapacidad moderadamente severa; incapacidad de andar y de atender satisfactoriamente sus necesidades corporales sin ayuda.
5	Discapacidad severa; confinamiento en la cama, incontinencia y requerimientos de cuidados y atenciones constantes.
6	Éxito.