

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**COMPLICACIONES EN EL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE
ANEURISMAS CEREBRALES**

YENER EUFEMIO LÓPEZ CARRETO

Tesis

**Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neurocirugía
Para obtener el grado de
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Neurocirugía**

Guatemala, julio 2024



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

ME.OI.273.2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Yener Eufemio López Carreto

Registro Académico No.: 100021385

No. de CUI : 2497740621203

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en Neurocirugía, el trabajo de TESIS COMPLICACIONES EN EL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE ANEURISMAS CEREBRALES.

Que fue asesorado por: Dr. Pedro Javier Brol López, MSc.


Y revisado por: Dr. Pedro Javier Brol López, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para Julio 2024.

Guatemala, 03 de julio de 2024

Vo.Bo.


Dr. Alfredo Moreno Quintana, PhD.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz, MSc.
Coordinador General de
Maestrías y Especialidades

/dlsr _

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: maestríasyespecialidades@medicina.usac.edu.gt

Ciudad de Guatemala, 21 de Febrero de 2024.

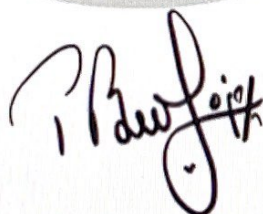
Doctor.
Edgar Axel Oliva Gonzáles
Coordinador Específico
Maestrías y Especialidades
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala
Hospital General San Juan de Dios
Presente.

Respetable Dr Oliva:

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor **Yener Eufemio López Carreto, carné 100021385**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en **Neurocirugía**, el cual se titula **"COMPLICACIONES EN EL TRATAMIENTO QUIRURGICO DE ANEURISMAS CEREBRALES"**

Luego de la asesoría, hago constar que el Dr. **López Carreto**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. Pedro Javier Brol López MSc.
Asesor de Tesis

Dr. Pedro Javier Brol, MSc.
DOCENTE RESPONSABLE
MAESTRIA EN CIENCIAS MEDICAS CON
ESPECIALIDAD EN NEUROCIROLOGIA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS

Ciudad de Guatemala, 21 de febrero de 2024.

Doctor.

Edgar Axel Oliva Gonzáles

Coordinador Específico

Maestrías y Especialidades

Escuela de Estudios de Postgrado

Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala

Hospital General San Juan de Dios

Presente.

Respetable Dr. Oliva:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor **YENER EUFEMIO LÓPEZ CARRETO carné 100021385**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neurocirugía, el **cu**a se titula **"COMPLICACIONES EN EL TRATAMIENTO QUIRURGICO DE ANEURISMAS CEREBRALES"**.

Luego de la revisión, hago constar que el Dr. **López Carreto**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

Dr. Pedro Javier Brol, MSc.
DOCENTE RESPONSABLE
MAESTRIA EN CIENCIAS MEDICAS CON
ESPECIALIDAD EN NEUROCIROLOGIA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS

Dr. Pedro Javier Brol López MSc.
Revisor de Tesis



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

DICTAMEN.UdT.EEP/062-2024
Guatemala 18 de marzo de 2024

Doctor
Pedro Javier Brol López, MSc.
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neurocirugía
Hospital General San Juan de Dios

Doctor Brol López:

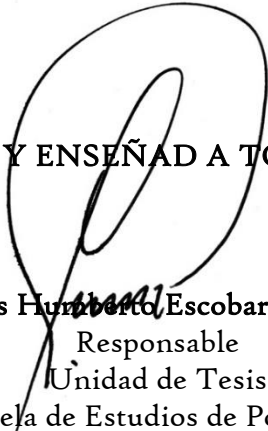
Para su conocimiento y efecto correspondiente le informo que se revisó el informe final del médico residente:

YENER EUFEMIO LÓPEZ CARRETO

De la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neurocirugía, registro académico 100021385. Por lo cual se determina Autorizar el informe final de tesis para proceder a la solicitud de examen privado, con el tema de investigación:

“COMPLICACIONES EN EL TRATAMIENTO QUIRURGICO DE ANEURISMAS CEREBRALES”

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Dr. Carlos Humberto Escobar Juárez, MSc.
Responsable
Unidad de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado



c.c. Archivo
CHEJ/karin...

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Gran Arquitecto del Universo, por darme la vida, salud y rodearme de personas que han contribuido significativamente al éxito en mi vida.

A MIS PADRES: A mi madre, quien con su entereza me enseñó a vivir; a saborear el triunfo y la derrota, y que con ánimo y consejo me impulsó a seguir adelante. Gracias a ti, Madre, hoy veo realizado lo que hasta hace poco era solo un sueño. A mi Padre hasta los reinos eternos, dedico este logro, lo he logrado padre, he volado junto a las águilas.

A MIS HERMANOS: Yaqueline, Herbert, Manuel, Jefferson, por su amor y apoyo incondicional
A MIS SOBRINOS: por creer en mi persona

A MI ESPOSA: Suly Teret por su amor, apoyo y cariño en este largo camino. Sin ella no hubiese sido posible. Esa una gran bendición tenerte como pareja y estar seguro que nunca estuve solo.

A MIS HIJOS: Rodrigo Alejandro, Génesis Cecilia, Shannon Stephanie, quienes son el propósito de todo mi esfuerzo. Este triunfo es un ejemplo en su vida.

A MIS AMIGOS DE RESIDENCIA: Por hacer más ameno el camino. Comparto este éxito con ustedes quienes comprenden lo difícil que ha sido llegar hasta aquí.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: mi casa de estudios, por permitirme vivir el sueño de ser neurocirujano.

AL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS: por el honor de atender la salud de la población guatemalteca mientras crecía intelectualmente.

AL DEPARTAMENTO DE NEUROCIRUGIA: Templo del saber y cuna de grandes profesionales, a mis jefes y maestros Dr. Jaime Hernández, Dr. Pedro Brol, Dr. Juan Manuel Rosales, Dr. Miguel Romero, Dr. Erny Leal, Dr. Alexis Oliva, Dr. Luis Hernández.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II. ANTECEDENTES	3
2.1 GENERALIDADES:.....	3
2.3 ETIOLOGÍA:	5
2.4 FACTORES DE RIESGO:.....	5
2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS ANEURISMAS:.....	6
2.5.1 FORMA:	6
2.5.2 TAMAÑO:	7
2.5.3 LOCALIZACIÓN:.....	7
2.6. MÉTODO DIAGNÓSTICO:.....	8
2.7 MORBI-MORTALIDAD:.....	10
2.8. TRATAMIENTO Y SUS COMPLICACIONES	11
2.9. COMPLICACIONES EN EL TRATAMIENTO:	14
2.10. RIESGOS DE LA INTERVENCIÓN:	15
CAPÍTULO III. OBJETIVOS:.....	19
3.1. GENERALES:.....	19
3.2. ESPECIFICOS:	19
CAPÍTULO IV. MATERIAL Y MÉTODOS.....	20
CAPÍTULO V. RESULTADOS	25
VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.	34
6.1 CONCLUSIONES.	36
6.2. RECOMENDACIONES.	37
CAPÍTULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
CAPÍTULO VIII. ANEXOS	43
ANEXO 1: Boleta de recolección de datos.....	43
ANEXO 2: Cuadros de datos obtenidos	45

ÍNDICE DE GRÁFICAS.

Grafica No.1. Distribución según la edad.....	25
Gráfica No. 2. Distribución según el sexo.....	26
Gráfica No. 3. Método de diagnóstico.....	27
Gráfica No. 4. Localización anatómica.....	28
Gráfica No. 5. Clasificación por tamaño.....	29
Gráfica No. 6. Calificación por la forma.....	30
Gráfica No. 7. Complicaciones trans operatorias.....	31
Gráfica No. 8. Complicaciones post operatorias.....	32
Gráfica No. 9. Evolución/mortalidad.....	33

RESUMEN

Aneurisma Cerebral es una patología con una evolución activa, ejerce un efecto importante en el desarrollo de enfermedad al presentarse con o sin hemorragia sub aracnoidea, por lo tanto puede o no requerir tratamiento quirúrgico. OBJETIVO, describir las complicaciones del tratamiento quirúrgico en pacientes con diagnóstico de aneurisma intracraneal en el Hospital General San Juan de Dios, en los años 2020 y 2021. TIPO DE ESTUDIO observacional prospectivo transversal. METODOLOGIA, se revisó y analizó los expedientes médicos con diagnóstico de aneurisma cerebral. RESULTADOS, de los 41 pacientes estudiados, se observó que: 17 tenían edades entre 50 a 59 años (41.46%). Sexo, femenino 29 (71%) masculino 12 (29%). El Método diagnostico más utilizado fue la Angiotomografía (AngioTc) en 37 casos (90.24%) angiografía cerebral 9 casos (21.95%). Localización encontrada, ACM 14 casos (33%), ACI/C7 12 casos (29%). Tamaño del aneurisma, mediano 19 casos (45%) pequeño 17 casos (40%). Forma sacular 41 casos (98%) y fusilarme 1 caso (2%). Complicaciones trans operatorias, ruptura en 16 casos (38%), imposibilidad de clipaje 1 caso (2%). Complicaciones post operatorias, vasoespasmo 5 casos (13%), hidrocefalia 4 casos (11%). Mortalidad observada 5 casos (12%). CONCLUSIONES: Edad de presentación de aneurismas cerebrales va de 19 a 79 años, promedio 47 años. Incidencia 20.5 pacientes anuales. El sexo femenino tiene mayor presencia, 29 pacientes (71%). Método diagnostico más utilizado es la AngioTC Cerebral con 37 pacientes (90.24%). Sitio anatómico de origen con mayor frecuencia ACM, 14 pacientes (33%). Tamaño del aneurisma con mayor frecuencia es el mediano, 19 casos (45%). Forma más frecuente sacular en 98% de casos. Complicaciones trans operatorias encontradas: Ruptura en 16 casos (38%). Complicaciones post operatorias frecuente: vasoespasmo en 5 casos (13%). Mortalidad encontrada 12%.

PALABRAS CLAVE: Aneurisma cerebral, hemorragia sub aracnoidea, espasmo arterial, ruptura de aneurisma.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El aneurisma intracraneal, con y sin hemorragia sub aracnoidea (HSA) constituye un importante problema de salud, con una incidencia general de aproximadamente 9 por 100.000 habitantes y variedad regional hasta 20 por 100.000 habitantes en algunos países. La tasa de mortalidad con tratamiento conservador en los primeros meses es de 50 a 60%. Aproximadamente un tercio de los pacientes que se quedan con un aneurisma roto no tratado morirán por hemorragia recurrente dentro de los 6 meses después de recuperarse del primer episodio hemorrágico. El pronóstico está influenciado por vasoespasmo, hidrocefalia, déficit isquémico tardío y otras complicaciones.

En Guatemala, la escasez de estudios sobre la incidencia de aneurismas cerebrales y su impacto en los pacientes ha limitado la comprensión de su presentación clínica y las complicaciones del tratamiento. La concentración de centros de atención en áreas específicas dificulta el acceso a diagnósticos y tratamientos efectivos, contribuyendo a un pronóstico desfavorable. Además, la falta de métodos de diagnóstico eficientes y la carencia de una cultura de atención primaria de salud exacerban el riesgo y las consecuencias de la enfermedad.

Las complicaciones derivadas de aneurismas rotos muestran un aumento progresivo en la mortalidad, con tasas acumulativas que varían a lo largo del tiempo luego de la HSA. Factores asociados a la enfermedad, complicaciones del tratamiento quirúrgico o endovascular y efectos del reposo prolongado en cama contribuyen a resultados adversos posterior a la ruptura del aneurisma. La hiperglucemia por estrés, complicaciones cardiopulmonares y aumento de la coagulabilidad, aumentan el riesgo de malos resultados, independientemente de la gravedad del sangrado o del síndrome metabólico.

El objetivo principal del tratamiento de la HSA aneurismática es la oclusión. Para esto, hay dos opciones de tratamiento disponibles: recorte neuroquirúrgico y enrollamiento endovascular. Existe un consenso general duradero de que los aneurismas rotos de pacientes con grados de HSA clínicos buenos y moderados Hunt y Hess grado I a IV deben tratarse en la fase temprana después del sangrado inicial (<72 h después de la HSA). En pacientes que presentan múltiples aneurismas intracraneales, es decir, con un aneurisma roto que causa HSA y varios aneurismas incidentales no fracturados, el aneurisma roto se trata

principalmente. El tratamiento posterior de los aneurismas incidentales no rotos depende del curso clínico después de la HSA, el resultado, la edad, el tamaño, la ubicación y la configuración del aneurisma.

La falta de datos precisos sobre las complicaciones en el tratamiento quirúrgico de aneurismas cerebrales en este centro hospitalario justifica esta investigación. Obtener información detallada puede respaldar la creación de protocolos de manejo, justificar inversiones para mejorar las instalaciones y el equipo, y promover la capacitación del personal médico y paramédico. Este estudio busca identificar factores modificadores del pronóstico postquirúrgico, como edad, sexo y método diagnóstico, así como evaluar complicaciones transoperatorias y postoperatorias en relación con la mortalidad.

El análisis de los resultados revelará similitudes con estudios latinoamericanos, destacando la afectación de mujeres económicamente activas y productivas. Las implicaciones sociales y familiares tras un desenlace fatal suelen ser significativas.

CAPÍTULO II. ANTECEDENTES

2.1 GENERALIDADES.

Los aneurismas cerebrales son saculaciones arteriales secundarios al debilitamiento de un segmento de la pared arterial cerebral. Usualmente ocurren en las bifurcaciones arteriales de los grandes vasos cerebrales que forman el polígono de Willis, red arterial localizada en las cisternas basales cerebrales. Se ha sugerido que la génesis de los aneurismas cerebrales, es el resultado de la presencia de enfermedad vascular sistémica, asociada a la presencia de un pleomorfismo genético. A diferencia de la histología arterial normal, la pared arterial aneurismática es formada en gran porcentaje por Colágeno sobre todo en la capa adventicia y en menor proporción la presencia de Elastina y Células Musculares Lisas. Se ha observado que histológicamente al dilatarse los vasos sanguíneos, sus paredes Musculares Lisas producen liberación de sustancias mediadoras de inflamación, de esta manera reflejada la remodelación desadaptada de las paredes arteriales en respuesta a la hemodinámica alterada.(1) Además se ha observado hallazgos de una intensa respuesta inflamatoria ante presencia aumentada de células como células B, macrófagos, células T y factores del complemento activados localizado en la pared aneurismática. (2, 10)

Se describen también como “dilataciones” anormales y permanentes arteriales formándose en cualquier sección arterial como producto de la debilidad en la pared del vaso arterial, puede ser de congénito, al ser el producto en la continuidad de la capa muscular de la túnica media arterial o condiciones adquiridas al presentar cambios degenerativos del endotelio en críticas localizaciones como bifurcaciones arteriales y/o acodaduras vasculares. Estos factores asociados a enfermedades como hipertensión arterial, dislipidemias, origen infeccioso o traumático. (3)

El aneurisma intracraneal con y sin hemorragia sub aracnoidea (HSA) es un importante problema de salud, la incidencia general es de aproximadamente 9 por 100.000 habitantes con un amplio rango, en algunos países hasta 20 por 100.000 habitantes. La tasa de mortalidad con tratamiento conservador en los primeros meses es de 50 a 60%. Aproximadamente un tercio de los pacientes que se quedan con un aneurisma no tratado morirán por hemorragia recurrente dentro de los 6 meses después de recuperarse del primer episodio hemorrágico. El pronóstico está influenciado por vasoespasmo, hidrocefalia, déficit isquémico tardío y otras complicaciones. (4)

2.2 EPIDEMIOLOGIA.

Los aneurismas cerebrales constituyen hasta el 85% como causa directa de la hemorragia sub aracnoidea. El sexo femenino es el más afectado, encontrándose con mayor frecuencia en la 5ta. década de la vida. (5)

Los aneurismas no rotos tienen una prevalencia del 3.2% siendo relativamente comunes, con una tendencia a aumentar en función de tener disponibilidad y mayor calidad de imágenes diagnósticas no invasivas. De no tratarse esta lesión el resultado puede ser catastrófico, tanto en mortalidad como en morbilidad; considerado que un 12% fallecen de forma inmediata, más del 30% mueren al mes y del 25 a 50% mueren a los seis meses, y la población del 30% que sobreviven siguen siendo dependientes. Por lo que al considerar que la mayoría de aneurismas cerebrales no producen hemorragia el enfoque de tratamiento aun es discutido. (6)

El Dr. Rodolfo Rodas en su tesis sobre aneurismas, realizada en el Hospital General San Juan de Dios, menciona que en los Estados Unidos la prevalencia fue de 5 a 10 por cada 100,00 habitantes; en el caso de ser aneurismas rotos es de 12 por cada 100,000 habitantes representando 30,000 casos anuales; aneurismas no rotos hasta un 50%; en cuanto a la raza, la afroamericana es 2:1 en relación a otras razas; el sexo es de 1.6:1 entre hombre y mujer respectivamente y la edad promedio es de 55 a 60 años. Analizando a 20 pacientes, encontró una relación de 3:1 mujeres y hombres, con un promedio de edad de 47 años en general, sin distinción de raza. (7)

Ruiz JA et al en un estudio en Quito Ecuador, reporta un estudio de 155 pacientes en los cuales documentan un total de 204 aneurismas cerebrales, siendo el 59% fueron rotos, el 72% fueron en Mujeres. Con una edad promedio de 56 años. (8)

La morbilidad de pacientes con aneurismas cerebrales rotos es alta llegando a un 50%, mencionándose que un 25% sufrirá una morbilidad permanente como parálisis corporal, afasia, compromiso de la visión y de la coordinación motora. (9)

Aneurismas no rotos en series de autopsias, se encuentra en aproximadamente del 3 al 4%. Personas con antecedentes familiares de aneurismas presentan una mayor prevalencia hasta el 9,5%. Se observa que más del 90% de los aneurismas tienen un diámetro menor a 10 mm y el 90% se presenta en la circulación cerebral anterior. (10)

2.3 ETIOLOGÍA.

La etiología de la formación de los aneurismas cerebrales sigue siendo incierta, con teorías que abarcan aspectos físicos, genéticos, entre otros. Se han vinculado factores ambientales como el tabaquismo, la hipertensión arterial sistémica, el alcoholismo en su desarrollo. Factores genéticos como transmisión autonómica con mayor riesgo a los parientes de primer grado de personas afectadas representando de 3 a 6 veces a la población general, y aun en estudio y sin pruebas sustentables mutaciones en el gen que codifica la enzima sintetasa de óxido nítrico, para convertirse a óxido nítrico endotelial (eNOS3 y eNOS4) siendo su actividad el más poderoso vasodilatador endógeno conocido por lo que su ausencia o disminución puede provocar debilitamiento de la pared vascular o su rotura, haciendo susceptible la formación de aneurismas cerebrales y coronarios. (9)

2.4 FACTORES DE RIESGO.

De los factores de riesgo para el desarrollo de aneurismas intracraneales se pueden mencionar:

2 o más familiares con aneurismas cerebrales.

Síndrome de Moya Moya.

Enfermedad Renal Poliquística autonómica dominante.

Síndrome de Elers-Danlos.

Pseudoxantoma Elástico.

Aldosteronismo Remediable con Glucocorticoides.

Enfermedad de Tejido Conectivo.

Deficiencia de Estrógenos.

Sexo Femenino.

Alcoholismo.

Aterosclerosis.

Tabaquismo.

El paciente con presencia de Enfermedad Poliquística Renal Autosómica Dominante, la incidencia de presentar aneurismas cerebrales es de 4% en pacientes considerados adultos jóvenes, el cual puede aumentar con la edad hasta llegar al 10% en personas consideradas mayores. Además, aquellas personas que han experimentado una hemorragia por aneurismas y que fueron clipados, pueden enfrentarse a un mayor riesgo de desarrollar nuevos

aneurismas hasta 15 años posteriores a la cirugía inicial. En mujeres post menopáusicas, la terapia de reemplazo hormonal se asocia a un menor riesgo de hemorragia subaracnoidea. (10, 11)

En el estudio de Robert D. Brown JR et al sobre el Cribado de Aneurisma Cerebral en el estudio de Aneurisma Intracraneal Familiar: Frecuencia y predictores de detección de lesiones obtienen en la observación de 303 pacientes evaluados mediante MRI cerebral el 19.1%, 58 pacientes al menos 1 aneurisma cerebral. 24% fueron mujeres y dentro de los predictores independientes de detección de los aneurismas fueron el sexo femenino [OR] 2.46, P=0.001, consumo de cigarrillos [OR 3.4] para 20 paquetes-año y duración de la hipertensión arterial con [OR 1.26] Comparados con aquellos con 10 años de presentar la enfermedad. (12)

2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS ANEURISMAS.

2.5.1 FORMA:

En cuanto a la forma que adopta el aneurisma cerebral, depende de tres componentes descritos que van desde el origen del vaso padre a su extremo distal: el cuello descrito como la base del aneurisma y que lo une al vaso padre, el cuerpo que se entiende como el volumen principal de la lesión aneurismática y el domo que es el extremo distal. Estas características anatómicas, tiene relevancia quirúrgica, ya que es bien conocido que en el mayor porcentaje de rupturas del aneurisma se encuentra en el domo, y técnicamente la oclusión o cierre de la lesión implica la colocación de un obstáculo mecánico en el cuello. (13)

Según la forma, se clasifican como *SACULARES* siendo estos los más comunes puede presentarse entre el 80 y 90% de los casos de aneurismas intracraneales, su forma secular muy parecido a una baya se forma básicamente en el sitio donde bifurcan las arterias y tiene la particularidad de tener un cuello bien delimitado; *FUSIFORMES* Toma la forma por el ensanchamiento circunferencias arterial, siendo más anchos que profundos, con un cuello difícil de definir su causa principal es la presencia de ateromatosis. y *DISECANTES* siendo estos generalmente secundarios a trauma o hipertensión, formándose a partir de un lumen falso creado por un desgarró longitudinal a lo largo de la capa íntima de la pared arterial. (13)

Se han vinculado aspectos morfológicos y parámetros geométricos como predictores de ruptura; ancho del cuello, ancho del domo, forma del aneurisma, relación de aspecto -altura /ancho del cuello- factor del cuello de botella -ancho del domo/ancho del cuello. Ujii et al. evaluó a 207 aneurismas, encontrando que el 80% de aneurismas rotos tenían una relación de aspecto mayor a 1.6; Weir et al. Evaluaron a 774 aneurismas y descubrieron que la relación

de aspecto media de los aneurismas no rotos fue de 1.8% en comparación de 3.4% para los rotos. (14)

Desde marzo de 1964, en un estudio realizado por William F. McCormick, examinó aneurismas sacúdales intracraneales en autopsias, se encontró que, de los 206 aneurismas saculares en 153 pacientes, el 16.5% presentaba aneurisma bilateral. Se hallaron 127 aneurismas rotos, de los cuales y el 5.8% estaban en la circulación posterior y el 94.2% en la circulación anterior, encontrándose de forma descendente en arteria cerebral media, cerebral anterior-comunicante anterior y comunicante posterior. Además, se pueden clasificar según la relación con la arteria padre, clasificándose en laterales, terminales y de bifurcación (15, 13)

2.5.2 TAMAÑO:

En cuanto al tamaño, se agrupan en *GIGANTES* que pueden medir más de 25 mm, *GRANDES* que miden entre 10 a 25 mm; *MEDIANOS* miden entre 5 a 10 mm y *PEQUEÑOS* que miden menos de 5 mm. (13)

El estudio ISUIA, publicado en 1998, analizó 1449 pacientes con 1937 aneurismas, relacionando el tamaño y el riesgo de ruptura. Los pacientes sin antecedentes de hemorragia sub aracnoidea y con aneurismas menores de 10 mm en la circulación anterior tuvieron un riesgo de ruptura de 0.05% al año, en comparación con los pacientes con hemorragia sub aracnoidea previa que fue de 0.5% anual, los de tamaño mayores de 10 mm mostraron un riesgo de 1% anual en ambos grupos. (14)

En julio de 2003, The Lancet publicó la tasa de ruptura acumulada a 5 años para pacientes sin hemorragia sub aracnoidea previa, con aneurismas de la circulación anterior que fueron 0, 2.6 y 14.5% para aneurismas de menor de 7, 7 a 12 y 13 a 14 mm respectivamente; Para aneurismas del mismo tamaño, pero ubicados en la circulación posterior las tasas fueron 2.5, 14.5 y 18.4%. (14)

2.5.3 LOCALIZACIÓN:

En la literatura internacional se describe dos sitios de localización a nivel de la circulación anterior y posterior cerebral. En la circulación anterior del sistema carotídeo ocupa el 85 a 95% de casos distribuyéndose de la siguiente manera: AComA 30%, AComP 25%, ACM 20%; de la circulación posterior se tiene que, representa el 5 al 15% teniendo una distribución, bifurcación basilar o tope de la basilar el 10%, y en la unión entre la Arteria vertebral y la PICA en 5%. En caso de ser aneurismas múltiples, puede encontrarse en un 20 a 30%. Según la

investigación del Dr. Rodolfo Rodas, el 55% se encontró en la ACM, 35% en la AComA y 10% en la AComP (3). Al diferenciar entre aneurismas rotos y no rotos, se observó que el 31.5% de los rotos se encontraban en la AComP, 26.7% en ACM, y de los no rotos el 42.1% se localizan en la ACI, 50.0% en AComP y ACI. En pacientes asintomáticos la mayor frecuencia se encontraba en el 30% en ACI 20.0% y 10% AComP. (15, 21). En México, Quezada describió que el 18% de los aneurismas están en la AComA, 14% en ACI y 7% en AComP. (16)

2.6. MÉTODO DIAGNÓSTICO.

Existen dos indicaciones comunes en las que se requiere el diagnóstico preciso de aneurisma cerebral. Una es el seguimiento de una hemorragia sub aracnoidea, donde se busca detectar la rotura de un aneurisma, y la otra es cuando un aneurisma no roto es un hallazgo incidental en imágenes vasculares después de un accidente cerebrovascular o un ataque isquémico transitorio. Otra indicación no relativa es la realizada en poblaciones en alto riesgo. (17, 18)

Conociendo que el Gold Standard del diagnóstico son las imágenes obtenidas de la angiografía por sustracción digital, (18, 19), la angiografía por tomografía computarizada (AngioTc) y la angiografía por resonancia magnética (AngioRMI) se utilizan habitualmente debido a su naturaleza menos invasiva. Sin embargo, en busca de evitar el error humano en casos de difícil detección de estos aneurismas, se inicia el uso de herramientas de diagnóstico asistido por computadora de Inteligencia Artificial (IA), los cuales, mediante el uso de biomarcadores de diagnóstico, pueden detectar con mayor precisión y eficacia mediante el aprendizaje automático, aunque su precisión aun es limitada debido a un alto riesgo de sesgo y preocupaciones con respecto a la aplicabilidad en varios dominios. (17, 19)

En un metaanálisis sobre el valor diagnóstico de la angiografía por resonancia magnética de tiempo de vuelo 3D para detectar aneurisma intracraneales, se observó que la sensibilidad agrupada para la detección de aneurismas fue de 0.89 (IC 95% 0.82-0.94) con especificidad de 0.94 (0.86-0.97), aumentando la sensibilidad en aneurismas mayores de 3 mm, Se concluyó que este método diagnóstico tiene un excelente rendimiento para la evaluación general de aneurismas pudiendo servir como una alternativa para el tratamiento de pacientes. (20)

En un estudio sobre hallazgos en Resonancia Magnética de alta resolución y el realce de la pared del vaso en aneurismas intracraneales no rotos, N. Larsen et al concluyeron que el realce de la pared del vaso se asocia con la invasión de células inflamatorias,

neovascularización y la presencia de vasa vasorum, respaldando la hipótesis de que la imagen encontrada puede proporcionar información importante para la estadificación del riesgo de ruptura, sobre todo en aquellos casos de aneurismas múltiples y pacientes individualizados. (21)

El diagnóstico de la hemorragia subaracnoidea depende principalmente de la sospecha clínica y se confirma con los hallazgos en una tomografía computarizada cerebral sin contraste, la cual, realizada en las primeras 12 horas, tiene una sensibilidad del 98%. Hasta un 85% de estas hemorragias son secundarias a la ruptura de un aneurisma cerebral por lo que características como localización permitirá la plantación de una terapéutica adecuada en prevención de complicaciones como resangrado y vasoespasma causando morbilidad y mortalidad significativa. (22)

El estudio ideal para la detección y caracterización de aneurismas debe ser de bajo costo, disponible, fácil de realizar e interpretar, sin complicaciones y sin invasión al paciente y debe tener un grado alto de exactitud en el diagnóstico. La AngioTC cerebral cumple muchos de estos criterios en comparación con la Angiografía de sustracción digital, la cual puede tener un riesgo de 0.07% de complicaciones neurológicas permanentes en pacientes con hemorragia subaracnoidea, aneurismas cerebrales y malformaciones arteriovenosas, requiriendo equipo especializado y personal altamente calificado. Chappell et al, en un metaanálisis de 21 artículos, encontraron para la AngioTC cerebral en la detección de aneurismas una sensibilidad de 93.3% y especificidad de 87.8%; Alberico et al mostraron una sensibilidad de 96% y una especificidad del 100% con AngioTC, y Korogi et al compararon AngioTC con los hallazgos quirúrgicos observando una sensibilidad del 64% en aneurismas muy pequeños menores de 3mm, 83% en aneurismas de 3-4 mm, 95% en medianos de 5-12 mm, y de 100% en aneurismas grandes.(22)

En un estudio del valor diagnóstico de la AngioTC en la evaluación de aneurismas cerebrales, Olivares A. evaluó a 116 pacientes con aneurisma cerebral, siendo la localización mayor en la arteria comunicante posterior en un 64%. Al compararla con la prueba de referencia angiografía por sustracción digital en sus angiotomografías obtuvo, una sensibilidad de 70% con intervalo de confianza de 95% estando entre 56.30 al 83.7% y una especificidad de 87.8% con un nivel de confianza de 95% que esta entre 79.2 al 96.5%. (23)

2.7 MORBI-MORTALIDAD.

El aneurisma intracraneal, ya sea con y sin hemorragia subaracnoidea (HSA) es un problema considerado en salud pública. De forma general la incidencia es de aproximadamente 9 por 100.000 habitantes, con variaciones que alcanzan hasta 20 por 100.000 habitantes. La tasa de mortalidad con tratamiento conservador en los primeros meses oscila entre 50 a 60%. Alrededor de un tercio de los pacientes con un aneurisma no tratado fallecerán debido a sangrado recurrente dentro de los seis meses posteriores a la recuperación del primer sangrado. El pronóstico se ve afectado por factores como vasoespasmo, hidrocefalia, déficit isquémico tardío y otras complicaciones. (10)

La gran mayoría de los aneurismas no rotos, nunca se romperán; solo 1 en 200 y 1 en 400, presentarán ruptura. Para contextualizar estos números, en cualquier año dado, se espera que aproximadamente 80 de 32,000 de estos aneurismas presentaran hemorragia sub aracnoidea. Complicando aún más la situación, los aneurismas que se rompen pueden no ser los mismos que se encontraron incidentalmente. Las tasas acumuladas de *LETALIDAD* en la línea del tiempo, posterior a la presencia de hemorragia subaracnoidea es de la siguiente manera: día 1 de 25 a 30%; semana 1: de 40 a 45%; Primer mes de 50 a 60%; Sexto mes de 55 a 60%; primer año es de 65% y el quinto año después de la hemorragia subaracnoidea es de 65 a 70%.

Se considera que el 12% de los pacientes mueren antes de recibir atención médica. De estos el 43% de todos los pacientes con HSA fallecen sin recuperarse del sangrado inicial. Obteniendo la siguiente letalidad, el 74% fallecen en las primeras 24 horas, el 7% en 2 a 3 días, el 12% en 4 a 7 días, el 5% en la semana 2, el 1% en la semana 3 y el 1% más tarde que 3 semanas luego del inicio de la HSA. (10)

Rodas, informa que, entre las complicaciones posteriores a la ruptura de aneurismas, el resangrado eleva la mortalidad a 70%, alcanzando un pico de sangrado en las primeras 24 a 48 horas. El vasoespasmo, una causa importante de invalidez importante, se manifiesta con déficit isquémico entre el 5to. y 12do. días después de la hemorragia. La hidrocefalia, tanto aguda como tardía, afecta la absorción del líquido cefalorraquídeo, provocando un déficit neurológico permanente en un 50 a 60% de los casos. (7)

2.8. TRATAMIENTO Y SUS COMPLICACIONES.

La práctica del clipaje de aneurismas no rotos como medida preventiva ha perdurado durante décadas a pesar de la falta de evidencia de su beneficio. La justificación para este procedimiento es escasa, y los resultados, aun debatidos. A pesar de los avances tecnológicos, neuroquirúrgicos y de atención neurocrítica, la comparación de resultados de los pacientes tratados de forma electiva después de una rotura en comparación entre el tratamiento activo y el tratamiento conservador, teniendo en cuenta detalles técnicos y el miedo a sufrir una hemorragia intracraneal transoperatoria. (24)

La hemorragia sub aracnoidea sigue siendo considerada como una enfermedad de características graves, presentando tasas altas de letalidad y morbilidad, En este contexto, los aneurismas no rotos diagnosticados de forma incidental, especialmente en relación con casos de aneurismas rotos, han sido intervenidos quirúrgicamente durante décadas en los países occidentales. La clasificación de aneurismas no rotos incluye aneurismas incidentales asintomáticos, aneurismas sintomáticos y aneurismas no rotos en pacientes con Hemorragia subaracnoidea (casos de aneurismas múltiples). Mediante el clipaje de un aneurisma no roto, la alta mortalidad y morbilidad asociadas con una posible hemorragia sub aracnoidea severa pueden eliminarse, ya sea mediante una intervención quirúrgica preventiva o una intervención endovascular. Aunque la historia natural y los riesgos del tratamiento endovascular y la cirugía de los aneurismas no rotos, hasta el momento, solo hay unos pocos estudios de seguimiento prospectivos y varios estudios retrospectivos pequeños que evalúan la historia natural. Además, las poblaciones de pacientes de diferentes estudios han sido más o menos seleccionadas por factores predictivos importantes, cirugía y edad del paciente. Conociendo que en aneurismas saculares intracraneales no rotos se tiene un bajo riesgo de ruptura, claro está que esto depende de características como el tamaño, la ubicación. Encontrándose que los de menor riesgo son los pequeños menores de 7mm en la circulación anterior y en contraste aneurismas gigantes en pacientes a quienes se les ha dado seguimiento durante años se mantiene sin ruptura, las opciones de tratamiento incluyen manejo endovascular con espirales de platino, disruptores de flujo intravascular o desviadores del flujo y el abordaje neuroquirúrgico mediante clipaje. (14,21)

Estudios histológicos han revelado procesos de remodelación e inflamación en aneurismas, desatando la presencia de macrófagos y mastocitos, asociados con la neovascularización y degeneración de la pared aneurismática, Gounis et al demostró la presencia de

mieloperoxidasa abundante en las paredes del aneurisma siendo un marcador bioquímico de ruptura a los 5 años. (14, 21)

La decisión sobre el método de tratamiento para un aneurisma no roto se basa en la ubicación y máximo diámetro del aneurisma, la edad del paciente. Factores como la ubicación en la circulación posterior y vertebrobasilar pueden tener un mayor riesgo de ruptura sumado los antecedentes de hipertensión, HSA previa, sin olvidar el tabaquismo. Se ha observado que la cirugía abierta presenta riesgos similares a los procedimientos endovasculares según lo reportado en la ISUIA. Por otro lado, los pacientes tratados con más frecuencia con procedimientos de enrollamiento endovascular que con cirugía abierta fueron aquellos que también tenían mayores riesgos de malos resultados después del tratamiento quirúrgico como edad avanzada, aneurismas más grandes, más frecuentemente aneurismas de punta de la basilar. Sin embargo, la obliteración aneurismática con tratamiento endovascular fue completa en solo el 51% de los casos, y la duración del tratamiento permaneció desconocida debido a un corto tiempo de seguimiento. Aunque se ha demostrado que el enrollamiento endovascular es efectivo en la prevención de nuevas hemorragias después de la HSA aneurismática, su uso para el tratamiento de aneurismas no rotos no es tan evidente, especialmente en adultos jóvenes, ya que el beneficio del tratamiento no se puede ver hasta un seguimiento de varias décadas. El enrollamiento incompleto de aneurismas grandes puede conducir a una re canalización y crecimiento inesperado y ruptura del aneurisma durante el seguimiento, y estos aneurismas son difíciles para tratar luego con cirugía abierta, esto debido a la falla en la organización del trombo, una obliteración incompleta del cuello del aneurisma. Sin embargo, el enrollamiento de aneurismas no rotos puede ser útil en un paciente mayor con un aneurisma de punta basilar que no es grande (<12 mm) y tiene un cuello estrecho, así como en aquellos que han tenido isquemia cerebral previa. Los riesgos de la cirugía tras craneal en aneurismas no rotos encontrados en la ISUIA (mortalidad 1.5-2.3%, discapacidad 10-12%) fueron similares a los obtenidos en un metaanálisis (mortalidad general 2.6%, discapacidad permanente 10.9%). El pronóstico deficiente con cirugía abierta se predijo independientemente por el tamaño del aneurisma, el aneurisma de circulación posterior, la edad avanzada y la enfermedad cerebrovascular isquémica previa. El mal resultado con el tratamiento endovascular se predijo independientemente por el tamaño del aneurisma y el aneurisma de circulación posterior. En la ISUIA, el 11% de los pacientes con oclusión de aneurisma por cirugía abierta tenían infarto cerebral, mientras que el 5% de los que tenían oclusión de aneurisma endovascular tenían dicha lesión. Sin embargo, la durabilidad y los riesgos

generales del tratamiento del tratamiento endovascular son desconocidos en un seguimiento a largo plazo. Por lo tanto, la cirugía abierta de aneurismas no rotos debe continuar, al menos por aquellos neurocirujanos que tienen un riesgo de infarto postoperatorio de $\leq 5\%$ en la cirugía de aneurismas. (14)

En el metaanálisis, los aneurismas técnicamente difíciles estaban sobre representados aneurismas gigantes (> 25 mm) 27%, aneurismas de circulación posterior 30%. Por lo tanto, estos resultados favorables probablemente se vieron afectados por el sesgo de publicación. Los autores calcularon los siguientes resultados desfavorables para grupos de aneurismas específicos: aneurismas anteriores no gigantes, mortalidad 0.8% y morbilidad 1.9%; aneurismas posteriores no gigantes, 3.0 y 12.9%; aneurismas gigantes anteriores 7.4 y 26.9%, y aneurismas gigantes posteriores 9.6 y 37.9%, respectivamente. Como se estima a partir de los estudios mencionados anteriormente, el tratamiento quirúrgico debe considerarse para todos los aneurismas no rotos en pacientes de < 50 a 60 años (cirugía abierta), así como quizás para aneurismas de ≥ 7 mm de diámetro en pacientes mayores (cirugía abierta o endovascular tratamiento) si no hay contraindicaciones y los pacientes no tienen enfermedades graves preexistentes. La edad avanzada y los antecedentes de enfermedad cerebrovascular isquémica favorecen el uso del tratamiento endovascular. (24)

Los pacientes con aneurismas sintomáticos deben ser candidatos para el tratamiento de la oclusión de aneurismas independientemente de la edad, ya que los síntomas pueden deberse a una fuga menor o un aneurisma en crecimiento que predice una ruptura importante. Las técnicas finales de tratamiento de aneurismas no rotos dependen de la experiencia de los neurocirujanos y neuroradiólogos de cada centro. Finalmente, el abandono del tabaquismo y el tratamiento activo de la hipertensión son importantes para los pacientes con aneurismas no rotos, independientemente de los métodos de tratamiento de estas lesiones. (1)

Se publicó en Cochrane Library 2002, número 5, revisión hecha de forma aleatoria, donde compararon el tratamiento conservador versus el tratamiento endovascular y el clipaje microquirúrgico trans craneal versus la colocación de espiral con técnica endovascular en pacientes con aneurismas cerebrales no rotos, reportando que de 134 pacientes estudiados, se reportó la presencia de mayor frecuencia de nuevos déficits neurológicos perioperatorios en pacientes tratados quirúrgicamente en un 24.6% frente a 10.1% de los tratados de forma endovascular; al año de seguimiento mostró que 1 de 48 pacientes versus 1 de 58 con espiral habían fallecido y en igual proporción habían quedado discapacitados con un grado menor a

2 según la escala de Rankin modificada. Considerada esta evidencia de muy baja calidad, y se concluye que: no hay evidencia de buena calidad suficiente para abogar por un tratamiento conservador o los tratamientos intervencionistas para pacientes con aneurismas intracraneales no rotos, además de escoger el mejor abordaje quirúrgico. (6)

2.9. COMPLICACIONES EN EL TRATAMIENTO.

Si no se aborda la ruptura de un aneurisma, alrededor de un tercio de los pacientes que se recuperan de la hemorragia inicial fallecen debido a un sangrado recurrente dentro de los 6 meses posteriores a la HSA. El riesgo acumulado de nuevas hemorragias a los 6 meses después de la HSA es del 50%. A partir de entonces, el riesgo anual de nuevas hemorragias disminuye al 3% durante los próximos 10 años. Dos tercios de estas hemorragias tardías y recurrentes causan la muerte.

La letalidad y el resultado funcional tras la HSA están determinados por la gravedad de la hemorragia inicial. Otro factor muy importante es la edad, con una letalidad que se triplica en octogenarios en comparación con los adultos jóvenes. También inciden en los resultados el sitio del aneurisma y el tamaño, los antecedentes de hipertensión, la presión arterial sistólica alta y el consumo excesivo de alcohol. Además, en un gran meta análisis se ha informado que fumar cigarrillos aumenta el riesgo de isquemia cerebral retardada.

Después de la ruptura del aneurisma, la posibilidad de un mal resultado aumenta debido a factores como:

1. Eventos asociados a la enfermedad (nuevas hemorragias, hipertensión intracraneana, hidrocefalia)
2. Factores asociados al tratamiento (quirúrgicos o complicaciones endovasculares)
3. Complicaciones asociadas con el reposo prolongado en cama. La propia ruptura del aneurisma puede causar hiperglucemia por estrés, complicaciones cardiopulmonares y aumento de la coagulación sanguínea, lo que independientemente de la gravedad de la hemorragia o del síndrome metabólico, puede elevar el riesgo de un mal resultado. El resultado después de la HSA es, por lo tanto, probablemente determinado por múltiples factores independientes.

El objetivo primordial del tratamiento de la hemorragia subaracnoidea (HSA) aneurismática es lograr la oclusión del aneurisma roto, cerrando así la fuente de hemorragia y previniendo

nuevos episodios. Para alcanzar este propósito existen dos opciones de tratamiento principales: el recorte neuroquirúrgico y enrollamiento endovascular. Un metaanálisis de 11 de 268 estudios, con un total de 1,814 pacientes, reveló en una evaluación comparativa del recorte quirúrgico temprano versus tardío de aneurismas rotos que el tratamiento temprano (dentro de las 72 h después de la HSA) de pacientes con una buena condición clínica / neurológica en la admisión conduce a un resultado significativamente mejor. Se pudo detectar una tendencia similar, aunque no estadísticamente significativa, en pacientes con condiciones desfavorables. Incluso el tratamiento anterior (dentro de las 12 h) de los pacientes con HSA con grados IV no aumentó el número de sobrevivientes dependientes. Aunque no existen datos respaldados por evidencia, hay un consenso general prolongado de que los aneurismas rotos de pacientes con grados de HSA clínicos buenos y moderados Hunt y Hess grado I a IV deben tratarse en la fase temprana después del sangrado inicial (<72 h después de la HSA). En el caso de pacientes con múltiples aneurismas intracraneales, es decir, aquellos con un aneurisma roto que provoca la HSA y varios aneurismas incidentales no fracturados, se da prioridad al aneurisma roto. El manejo quirúrgico de los aneurismas incidentales no rotos dependerá de la evolución clínica después de la resolución de la hemorragia subaracnoidea, la edad, el tamaño, la ubicación y la configuración del aneurisma. (6)

2.10. RIESGOS DE LA INTERVENCIÓN.

El riesgo asociado a las intervenciones fue destacado en el segundo informe del ISUIA para aneurismas no rotos, siendo este de carácter prospectivo observacional con la participación de 1917 pacientes los cuales fueron sometidos a tratamiento quirúrgico abierto y 451 casos se manejaron con técnica endovascular. Los resultados revelaron que, entre los 1,591 pacientes que recibieron cirugía abierta y sin presentar aneurisma roto, donde la tasa de morbi-mortalidad relacionada con la cirugía se observó en el 13.7% a los 30 días y de 12.6 % en un año. Mismos resultados se obtuvieron en 326 pacientes con presencia de hemorragia subaracnoidea en un sitio diferente. En el grupo de 409 pacientes que recibieron tratamiento con técnica endovascular sin antecedentes de aneurisma roto, la tasa de mortalidad relacionada con la terapia o los malos resultados neurológicos fue 9,3% a 30 días y 9,8% en un año. Describieron como factor importante modificador del riesgo de resultados adversos a la cirugía a la *EDAD DEL PACIENTE*; con un aumento del 6% al superar la edad de 40 a 49 años, aumentando de forma progresivamente a 30% a la edad de 70 años y más. Otros factores identificados que aumentan el riesgo incluyeron el tamaño del aneurisma siendo

mayor de 12 mm y cuando está presente en la circulación posterior. En casos seleccionados para el uso de técnica endovascular, características que determinan un mayor riesgo son el tamaño del aneurisma mayor de 12 mm y la presencia en la circulación posterior. (14)

El análisis multivariado observo que factores que se asocian a malos resultados quirúrgicos son: un mayor tamaño del aneurisma mayor edad y la ubicación del aneurisma especialmente cuando está presente en el segmento vertebrobasilar. (25)

En el año 2011 en el estudio realizado en el hospital San Juan de Dios, el Dr. Rodas concluyo que en 20% de pacientes la ruptura del aneurisma transoperatoria fue la principal complicación obtenida. En el periodo postoperatorios la presencia de isquemia del parénquima cerebral o un segmento de él se observó en 50% de los pacientes, manifestándose clínicamente como hemiplejía. No se registra mortalidad directamente relacionada con el procedimiento. Las complicaciones quirúrgicas se definen como cualquier déficit focal o deterioro neurológico en las primeras 24 horas de la cirugía, ausente en el preoperatorio. También se define como los hallazgos radiológicos ausentes en el pre operatorio, encontrados en las primeras 72 horas al procedimiento quirúrgico; clasificados en lesiones directas del tejido nervioso, complicaciones vasculares intracraneales, complicaciones quirúrgicas relacionadas a la craneotomía y otras. (7)

Las implicaciones en el manejo de los aneurismas se enmarcan en la complejidad de enfrentar el escenario de un aneurisma roto con los cambios fisiológicos y metabólicos que comprometen la vida del paciente. Además de los riesgos inherentes al procedimiento, la edad y las comorbilidades se considerarán como factores determinantes para clasificar las complicaciones como preoperatorias, transoperatorias y postoperatorias. Antes de la cirugía, se destacan riesgos como vasoespasmo, ruptura del aneurisma, hidrocefalia y hematomas intraparenquimatosos. Durante la intervención, la ruptura del aneurisma, el vasoespasmo y la contusión hemorrágica por la manipulación quirúrgica se presentan como riesgos significativos para complicaciones post operatorios las cuales abarcan vasoespasmo, neumonía asociada a servicios de salud, hemiplejía, trastornos del lenguaje, desequilibrios hidroelectrolíticos, hidrocefalia, lesiones de pares craneales, traqueostomía y craniectomía. (26)

Es crucial graduar el estado clínico del paciente, ya que esto proporciona validez científica para el pronóstico a corto mediano y largo plazo en el tratamiento de aneurismas. La escala de Hunt-Hes, de conocimiento indispensable para los médicos tratantes, resulta de utilidad, considerando su proporcionalidad con la mortalidad. El grado de hemorragia subaracnoidea también es un parámetro significativo para predecir el vasoespasmo y guiar el manejo, incluso

en el preparatorio, a través de la terapia conocida como Triple H. La presencia de hidrocefalia secundaria a la hemorragia requiere un manejo de emergencia. Las complicaciones intraoperatorias están relacionadas con el tiempo de espera para el tratamiento, y se manifiesta con el llamado cerebro “duro” secundario al grado de edema cerebral. Esto dificulta la retracción y el manejo del parénquima. La ruptura aneurismática transoperatoria produce mayor edema cerebral aumentando la dureza del parénquima dificultando el clipaje, La neuro protección que ofrece una craniectomía descompresiva de emergencia realizándose incluso antes de finalizar la cirugía de clipaje, considerándose complicaciones severas y altamente peligrosas si no se maneja adecuadamente el edema cerebral.

El resangrado post quirúrgico no se considera una complicación, más bien como una falla en el procedimiento de oclusión o clipaje, por dejar un remanente del cuello del aneurisma. Por otro lado, el clipaje excesivo y el cierre de arterias terminales pueden producir segmentos de infartos cerebrales pudiendo ser extensos comprometiendo áreas elocuentes. El tiempo quirúrgico es otro factor que condiciona complicaciones bajo del principio de mayor tiempo de exposición mayor será la exposición a los depresores el cual comprime el parénquima alterando la microvasculatura pial produciendo isquemia tardía.

Las complicaciones en el periodo post operatorio es la suma de cambios en la estructura celular tales como infartos cerebrales, hematoma intraparenquimatoso, contusiones hemorrágicas, que pueden derivar de los problemas trans operatorias. Los hematomas intraparenquimatosos pueden ser el producto de la manipulación o uso inadvertido de disección cortante de vasos no identificados. Como resultado se agregan complicaciones, como neumonías debido a una prolongada estancia hospitalaria y de la ventilación mecánica secundaria a las alteraciones neurológicas. La extubación postoperatoria se convierte en el objetivo del equipo de anestesiólogos al tener una cirugía exitosa. El desequilibrio electrolítico debe de cuidarse dado el empleo de terapia osmolar. (26)

En su tesis sobre complicaciones por rotura de aneurismas cerebrales, Loayza estudió a 67 pacientes y reporto que las complicaciones en el periodo transoperatorio fueron la rotura del saco aneurismático en 31.3% y disección difícil en un 53%. En el postoperatorio, describió complicaciones como isquemia cerebral tardía en un 26.8%, clipaje inadvertido de arterias relacionadas al aneurisma en un 7.4%, e infarto cerebral distal 10.4% siendo los de mayor frecuencia. (27)

En el estudio “Rotura intraprocedimiento durante el tratamiento endovascular del aneurisma intracraneal: resultados clínicos y revisión de la literatura” realizado por Park Yung Ki et al, donde se examinaron 235 aneurismas intracraneales entre los años 2010 a 2016 donde la incidencia de la ruptura transprocedimiento fue de 7.5% en los aneurismas rotos y de 2.5% en los no rotos, con un tamaño menor de 3.58 mm y la localización fue en la arteria comunicante anterior siendo estos los factores predisponéis a las complicaciones. (28)

CAPÍTULO III. OBJETIVOS:

3.1. GENERALES:

Describir las complicaciones en el tratamiento quirúrgico de pacientes con diagnóstico de aneurisma cerebral en el Hospital General San Juan de Dios.

3.2. ESPECIFICOS:

- 3.2.1 Comprender el comportamiento de las variables demográficas sexo y edad en la población con aneurisma cerebral.
- 3.2.3 Describir las características radiológicas de los aneurismas cerebrales.
- 3.2.3 Diferenciar, cuál es el método de diagnóstico utilizado.
- 3.2.4 Caracterizar cuales con las complicaciones trans operatorias en el tratamiento quirúrgico de aneurismas cerebrales.
- 3.2.5 Identificar las complicaciones post operatorias en el tratamiento de aneurismas cerebrales.
- 3.2.6 Describir la forma de egreso y la mortalidad de los pacientes con aneurisma cerebral.

CAPÍTULO IV. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 TIPO DE ESTUDIO:

Estudio observacional prospectivo transversal.

4.2 POBLACIÓN O UNIVERSO:

Pacientes ingresados con diagnóstico de aneurisma cerebral al servicio de Neurocirugía del Hospital General San Juan de Dios del 01 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.

4.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA:

No se definió un tamaño muestral, debido a que se utilizó la totalidad de la población definida

4.4 UNIDAD DE ANÁLISIS:

Expediente clínico de pacientes con diagnóstico de aneurisma cerebral.

4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Expedientes de pacientes que ingresaron al servicio de Neurocirugía del Hospital General San Juan de Dios con diagnóstico de Aneurisma Cerebral, en el periodo de 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.

4.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

Expedientes de pacientes con diagnóstico de aneurisma cerebral que hayan sido intervenidos quirúrgicamente en otro centro hospitalario.

4.7 VARIABLES:

- Edad.
- Sexo.
- Método de diagnóstico.
- Características radiológicas del aneurisma, localización, tamaño y forma.
- Complicaciones trans operatorias y post operatorias.
- Evolución o mortalidad.

4.8 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición Teórica	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de medición	Unidad de Medida.
Sexo	Condición biológica y fisiológica de ser masculino o femenino	Referido por el paciente, dato obtenido de la hoja de ingreso	Cualitativa	Nominal	Masculino o femenino
Edad	Tiempo de vida transcurrido desde el nacimiento en años, hasta la actualidad.	Referido por el paciente, dato obtenido de la hoja de ingreso	Cuantitativa	Razón	Años
Método diagnóstico	Metodología por el cual se documenta la presencia de defectos de la morfología de los vasos arteriales cerebrales, estos pueden ser: tomografía con medio de contraste, angiogramografía, angiografía por RMN, arteriografía por sustracción.	Es el método por el cual se hace diagnóstico de aneurismas cerebrales los cuales pueden ser: 1. tomografía con medio de contraste, 2.angiogramografía, 3.angiografía por RMN 4 arteriografía por sustracción	Cualitativa	Nominal	1. Tomografía con medio de contraste. 2. angiogramografía cerebral (AngioTc). 3. Angiografía por RMN (AngioRMI) 4. Arteriografía por sustracción.

Características radiológicas del aneurisma.	Son las características anatómicas encontradas en los estudios por imágenes de los aneurismas cerebrales generalmente son: 1.localización 2.Tamaño 3.forma	Las características son las descritas por el radiólogo de las imágenes aneurismática 1 localización: sitio anatómico arterial donde emerge el aneurisma. 2 tamaño, interpretado en milímetros 3 Forma: configuración que posee el cuerpo del aneurisma	Cualitativa	Nominal	1. Localización: comunicante anterior, cerebral media, cerebral posterior, otros 2. Tamaño: pequeños (< 6 mm), medianos (6-15 mm, grandes 16-25 mm, gigantes >25 mm) 3. Forma: seculares, fusiformes, infecciosos
Complicaciones transoperatorias en el tratamiento de aneurismas cerebrales.	Complicaciones técnicas, operativas, administrativas en el tratamiento de aneurismas.	Complicaciones durante el procedimiento quirúrgico: ruptura del aneurisma. Imposibilidad para la ligadura con clip, equipo quirúrgico no adecuado, complicaciones anestésicas.	Cualitativa	Nominal	1. Sin complicaciones. 2. Ruptura del aneurisma. 3.Imposibilidad para la ligadura con clip. 4. Equipo quirúrgico no adecuado 5. Disección difícil.
Complicaciones postoperatorias en el tratamiento de aneurismas	Evento secundario al procedimiento quirúrgico que pone en riesgo la vida del paciente.	Estado patológico en el periodo post operatorios intermedio, pudiéndose encontrar: Re sangrado, vaso espasmo, hemorragia intracerebral, hemorragia intraventricular, hidrocefalia.	Cualitativa.	Nominal.	1.Re sangrado 2.vasoespasmo 3.hemorragia intracerebral, 4.hemorragia intraventricular, 5.hidrocefalia.

Evolución post operatoria.	Número de pacientes quienes egresan o fallecen con o sin tratamiento quirúrgico.	Estado en la cual el paciente es egresado del hospital.	Cualitativo.	Nominal.	1. Egresado 2. Falleció con tratamiento quirúrgico. 3. Falleció sin tratamiento quirúrgico.
----------------------------	--	---	--------------	----------	---

4.9 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCION DE DATOS.

Posterior a la autorización de las autoridades hospitalarias para la realización del estudio, se procedió a la revisión del expediente médico de los pacientes con el diagnóstico de aneurisma cerebral; esta información se digitalizó en una base de datos realizada en Microsoft Excel para su análisis.

Esta revisión fue realizada personalmente por el investigador. En cada servicio y en el ingreso del paciente, se observó la documentación de las características epidemiológicas, clínicas y radiológicas de los pacientes con aneurismas cerebrales, en la nota operatoria se encontró descrito la información transoperatoria, en muchos casos los hallazgos no se consideran como complicaciones ya que se resuelve en ese momento, no se cuantifica el grado de pérdidas sanguíneas y las acciones tomadas.

4.10 INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN.

Se diseñó el instrumento de recolección de datos que lleva por nombre “CTAC” COMPLICACIONES EN EL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE ANEURISMAS CEREBRALES, el cual tiene una versión digital para la introducción de los datos y evitar pérdida de casos. Este instrumento consta de cuatro diferentes secciones que se establecieron en función de las variables que fueron definidas para el presente estudio. La primera sección corresponde a características demográficas, la segunda sección se trata del método de diagnóstico utilizado, la siguiente sección aborda las complicaciones trans y post operatorias y la última sección corresponde a la evolución post operatoria, como es especificado en el anexo 1.

4.11 ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Es un estudio que utiliza técnicas observacionales, por lo que no se realiza ninguna intervención o modificación al tratamiento de los pacientes en el desarrollo del estudio. Los datos recolectados en los formularios se manejarán de forma anónima en una base de datos segura para preservar la confidencialidad de los pacientes. Entre los riesgos potenciales que existe al realizar esta investigación se encuentra la mala utilización de la información de los pacientes. Los beneficios potenciales es la obtención de información que podrá disponer el departamento de neurocirugía útil en la orientación de medidas clínicas y administrativas en este grupo de pacientes. Este trabajo fue presentado ante el comité de investigación del Hospital General San Juan de Dios donde obtuvo la autorización para su ejecución. Teniendo muy en claro que no existe conflicto de intereses.

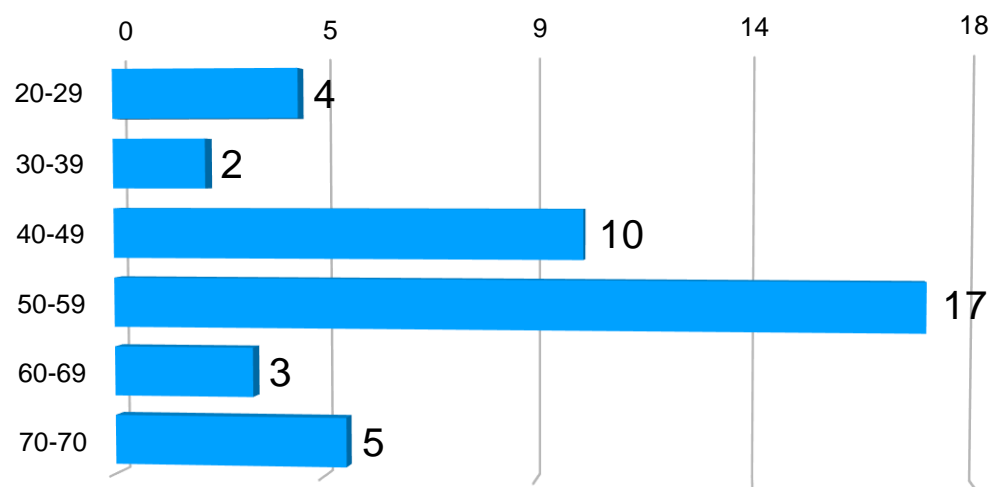
4.12 PLAN DE ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Con la información obtenida del instrumento CTA se digitalizó en una base de datos creada en Microsoft Excel. Dado que es un trabajo descriptivo se concretó con los datos obtenidos a calcular medidas estadísticas importantes básicas como medidas de tendencia central, media, mediana y moda, porcentajes en su mayoría de acuerdo a las frecuencias presentadas, esto para la demostración y comparación de los resultados con estadísticas nacionales e internacionales.

CAPÍTULO V. RESULTADOS

Gráfica No. 1.

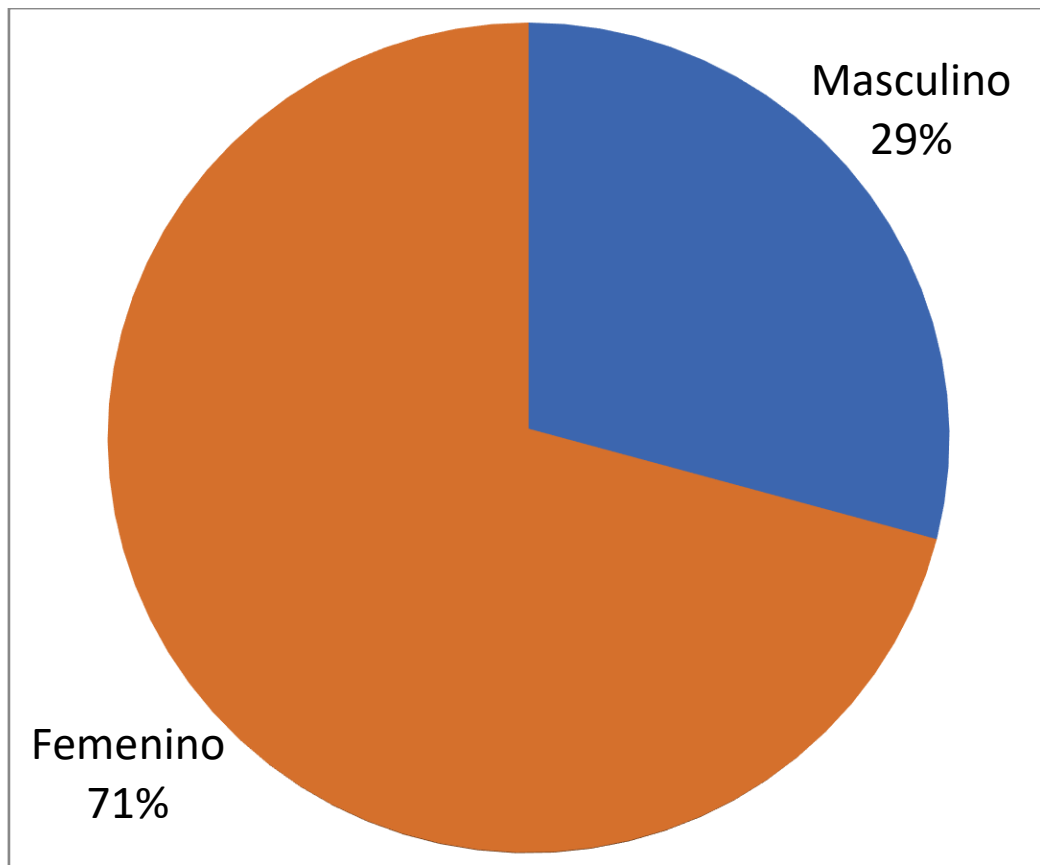
Distribución según las edades de pacientes con diagnóstico de aneurisma cerebral en el Hospital General San Juan de Dios de 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.



Análisis: Se puede observar que la edad de los pacientes con aneurisma cerebral varía entre los 19 a los 79 años, con una media es de 47 años, una mediana de 54 años y la moda de 44 años. La mayor frecuencia se encuentra en el grupo de edades de 50 a 59 años correspondiendo al 41.46% de los pacientes estudiados, lo que representan un total de 17 pacientes, dado que el periodo de estudio abarcó dos años, se tiene un promedio de 20.5 pacientes anuales.

Gráfica No. 2

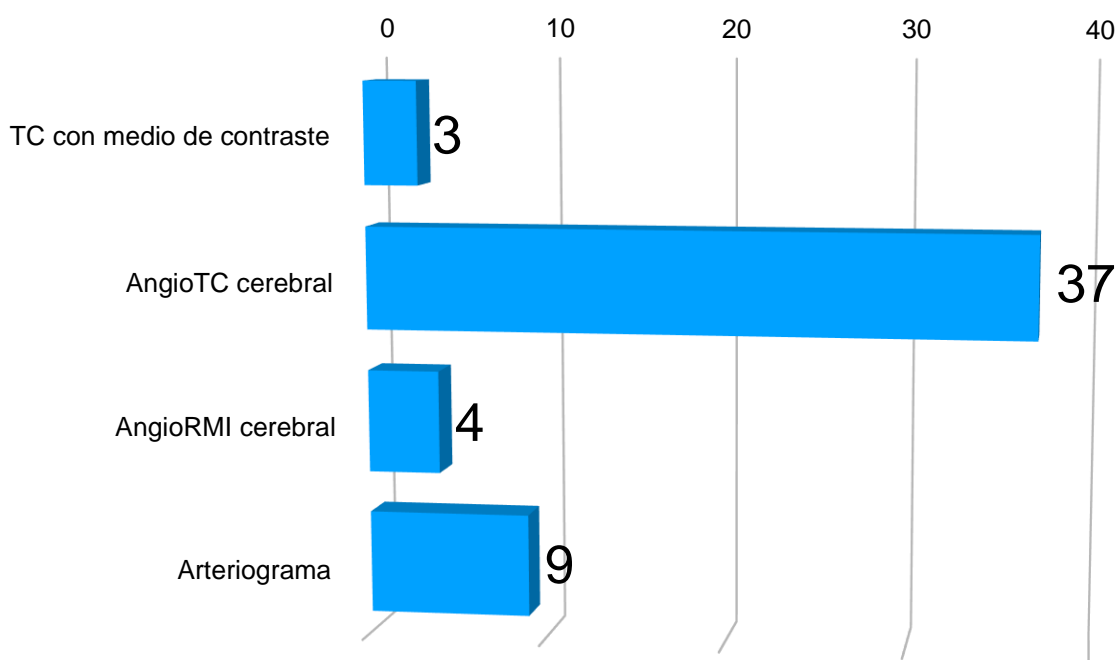
Distribución según el Sexo de pacientes con diagnóstico de aneurisma cerebral en el Hospital General San Juan de Dios del 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.



Análisis: Se puede observar que entre los pacientes con diagnóstico de aneurisma cerebral el sexo femenino tiene mayor presencia, representando el 71% (29) de casos mientras que el sexo masculino corresponde al 29% (12 casos).

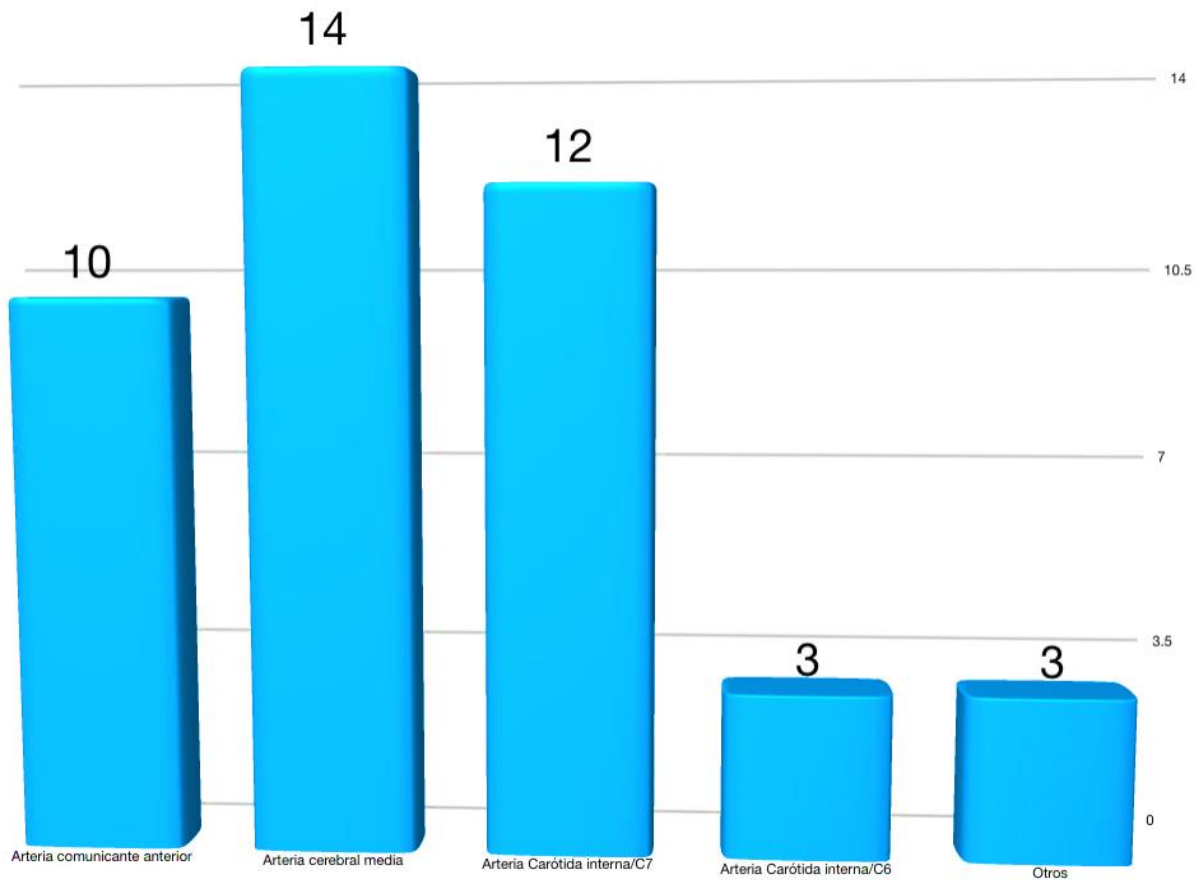
Gráfica No. 3

**Método de diagnóstico en pacientes con aneurisma cerebral
en el Hospital General San Juan de Dios
de 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.**



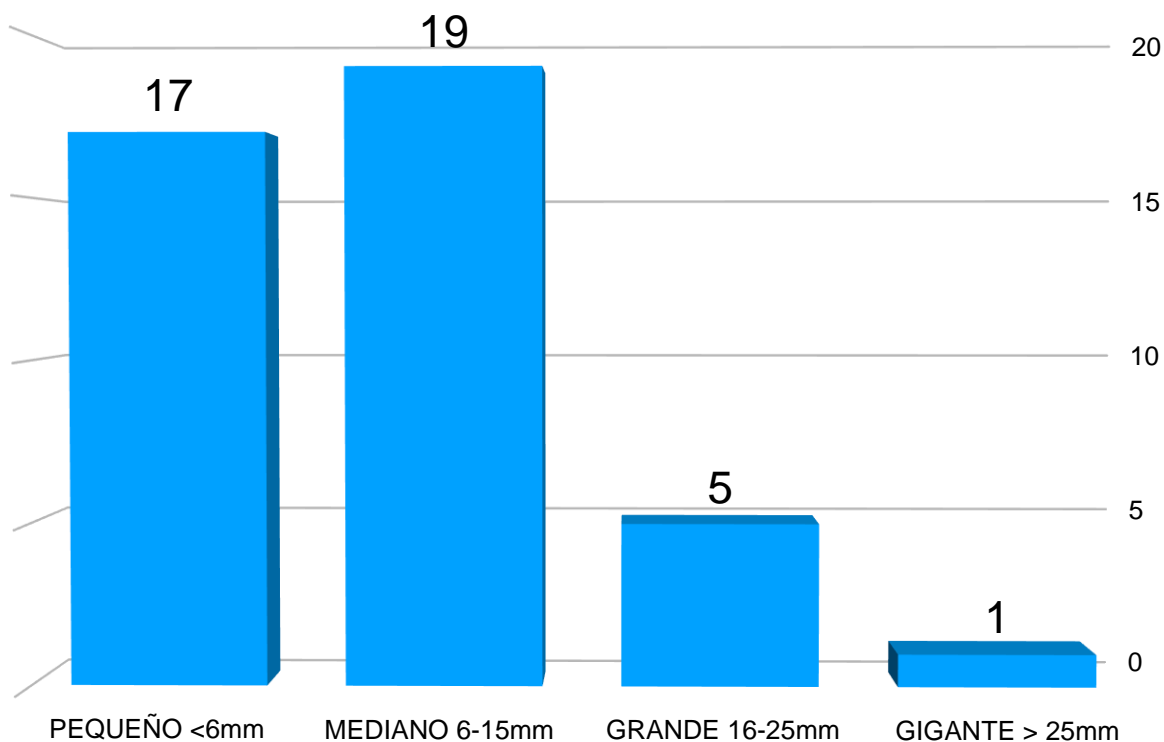
Análisis: El método diagnóstico más utilizado para aneurismas cerebrales fue la Angiotomografía cerebral, la cual se utilizó en 90.34% (37) de los pacientes, seguido de la Arteriografía Cerebral, utilizada en el 21% (9) de paciente. En un caso, se realizaron tres métodos diagnósticos, TAC con medio de contraste, Angiotomografía Cerebral y Arteriografía Cerebral.

Gráfica No. 4
Localización anatómica de aneurismas cerebrales en pacientes
del Hospital General San Juan de Dios
del 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.



Análisis: se puede observar que el sitio anatómico del cual se originaron los aneurismas proviene principalmente de la arteria cerebral media, presente en el 33% (14) de casos. En segundo lugar, el segmento C7 de la carótida interna abarca el 29% (12) de casos. En tercer lugar, se encontraron aneurismas en la Arteria Comunicante Anterior en 24% (10) de los casos, seguido por la Arteria Carótida interna en el segmento C6 con 7% (3) de los casos, y algunos provenientes de otros lugares, para un total de 42 aneurismas cerebrales estudiados. Cabe mencionar que en un caso se documentó la presencia de doble aneurisma (en espejo), ambas a nivel de la Arteria Cerebral Media.

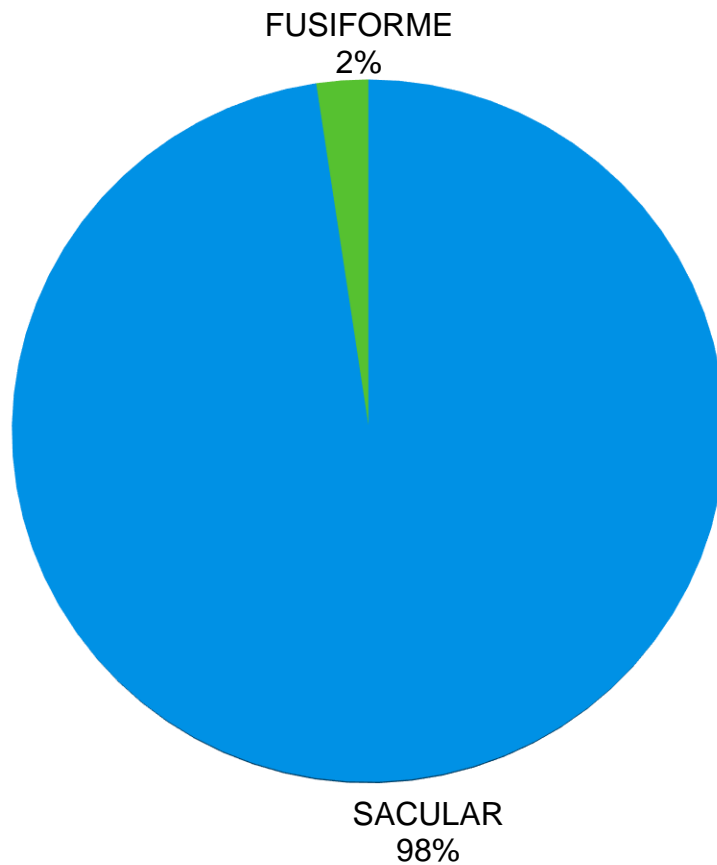
Gráfica No. 5
Clasificación por tamaño de los aneurismas cerebrales en pacientes
del Hospital General San Juan de Dios
de 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.



Interpretación: Se observa que, de los aneurismas cerebrales estudiados, los de tamaño mediano, que van de 6 a 15 mm, fueron los mayor frecuentes, encontrándose en un 45% (19) de los casos. Les siguen en frecuencia los de tamaño pequeño, que representan el 40 % (17) de los casos, los aneurismas grandes en el 12% (5) de los casos y los aneurismas gigantes en el 2% (1) de los casos.

Gráfica No. 6

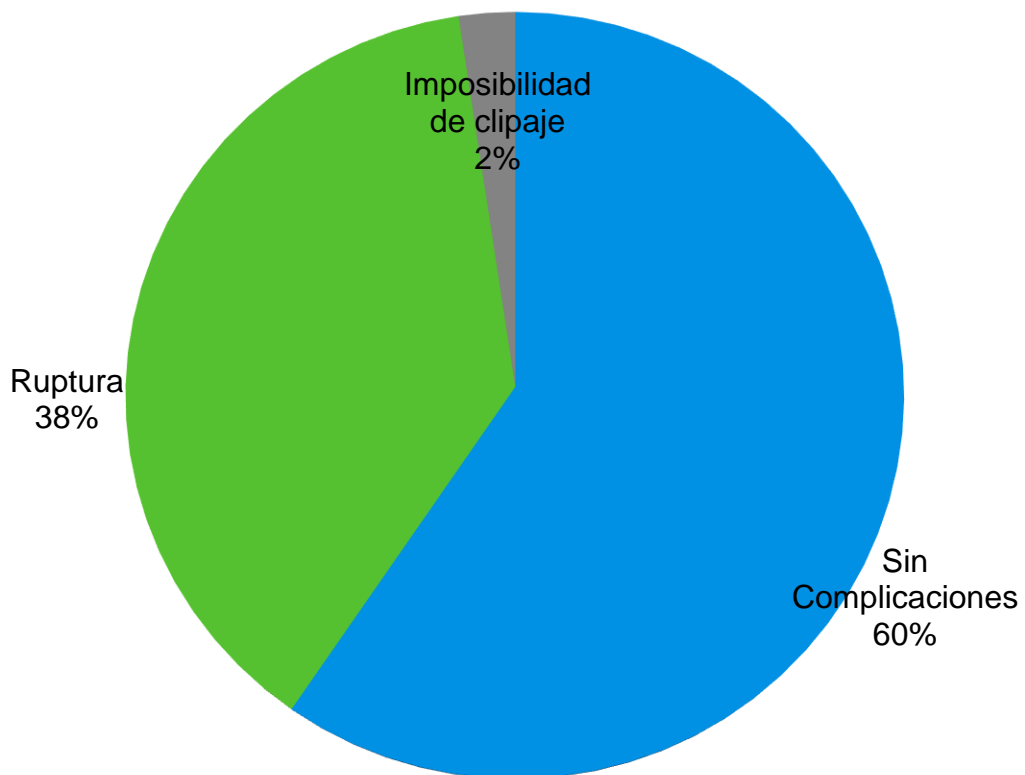
**Clasificación por la forma de los aneurismas cerebrales en pacientes
del Hospital General San Juan de Dios
de 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.**



Análisis: se observa que la forma secular se presenta el 98% (41) casos, y la forma fusiforme se encontró en 2% (1) de casos.

Gráfica No. 7

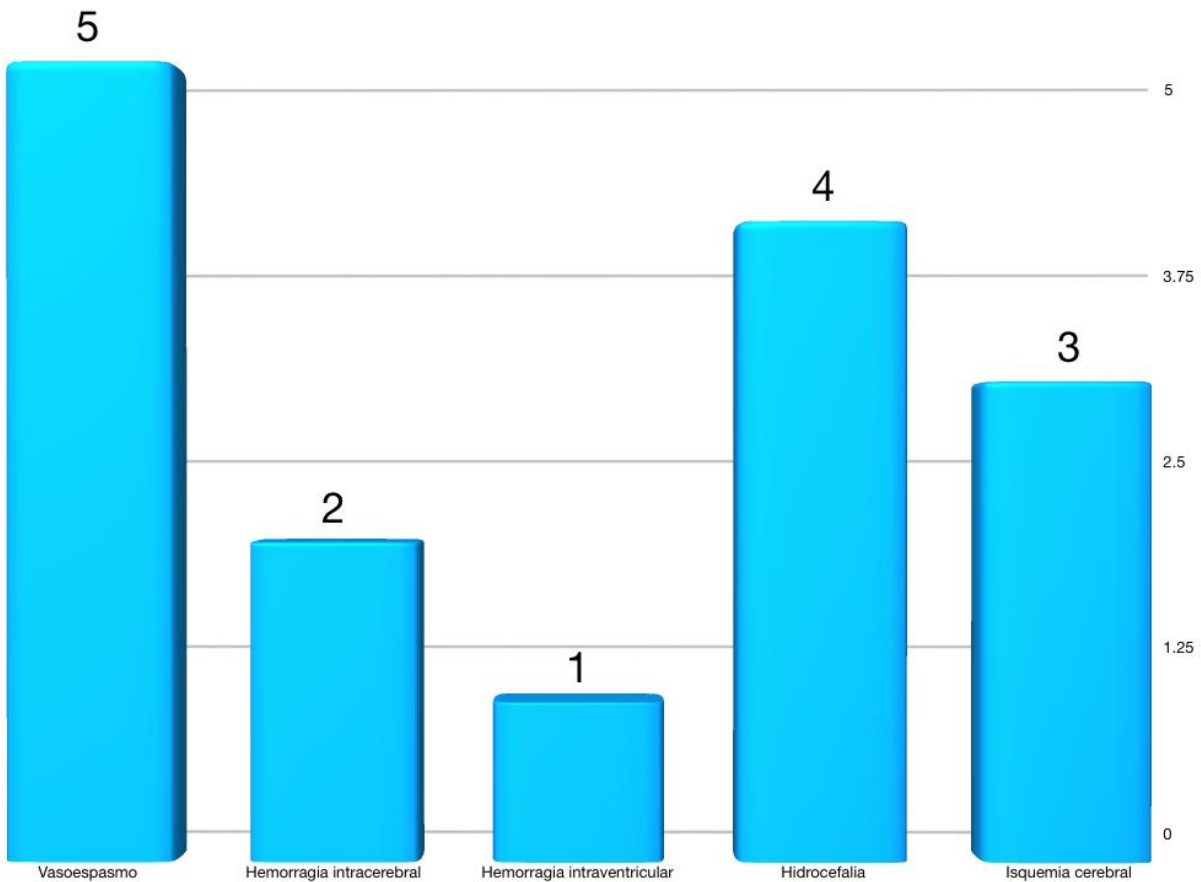
Complicaciones trans operatorias en el tratamiento quirúrgico de aneurismas cerebrales en pacientes del Hospital General San Juan de Dios del 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.



Análisis: Se observa que el 60 % (25) de los clipajes de aneurisma se realizaron sin complicaciones. No obstante, el 38% (16) de las complicaciones se dieron a la ruptura transoperatoria del aneurisma, y en el 2% (1) de los casos, resultó imposible realizar el clipaje.

Gráfica No. 8

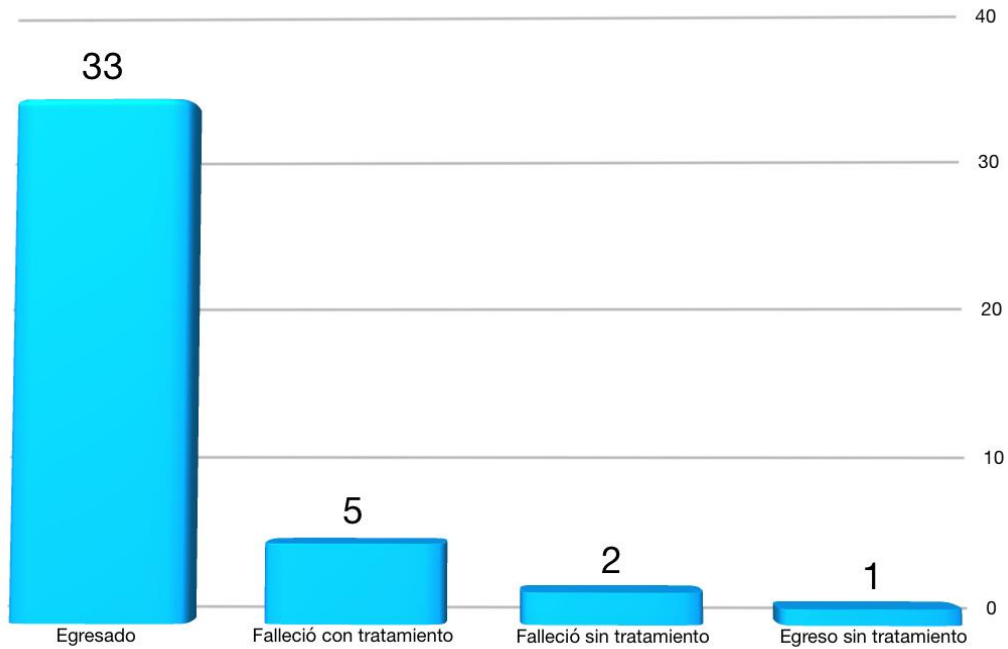
Complicaciones post operatorias en el tratamiento quirúrgico de aneurismas cerebrales en pacientes del Hospital General San Juan de Dios del 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.



Análisis: Se observa que, entre los pacientes post operados por aneurismas cerebrales, el 27% (15) experimento complicaciones post quirúrgicas. La complicación más frecuente fue el vasoespasmo, presente en el 13% de (5) los casos, seguido por la hidrocefalia en el 11% (4) de los casos, la Isquemia cerebral en el 8% (3) de casos, la hemorragia intracerebral en el 5% (2) de los casos y la hemorragia intraventricular en el 3% (1) de los casos.

Gráfica No. 9

Evolución/mortalidad en pacientes post clipaje de aneurisma cerebral en pacientes del Hospital General San Juan de Dios del 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.



Análisis: Del total de pacientes ingresados con diagnóstico de aneurismas cerebrales se observó que el 85% (35) fue egresado para su seguimiento ambulatorio, en comparación, el 7% (3) falleció a pesar del tratamiento quirúrgico, mientras que el 5% (2) falleció sin recibir tratamiento quirúrgico y en el 2% (1) casos no se le proporciono tratamiento debido a que solicitó su egreso contraindicado.

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.

El objetivo primordial de esta investigación es describir las complicaciones en el manejo quirúrgico de los aneurismas cerebrales. Incluyendo un análisis del comportamiento y características demográficas como edad y el sexo. Esto se considera un factor directo de la presentación de la enfermedad y como factor pronóstico en su desarrollo. Además, se busca conocer los métodos de diagnóstico utilizados, características, y las dificultades o complicaciones experimentadas durante el periodo transoperatorio y postoperatorio, así como su desenlace al permitir el egreso satisfactorio o el fallecimiento del paciente.

Se estudiaron a 41 pacientes los cuales presentaron cuadro clínico secundario a la presencia de aneurismas cerebrales documentándose un total de 42 aneurismas. En cuanto a la distribución por edad, se observa que los pacientes tenían entre 19 a 79 años, con una media de 47 años, una mediana de 54 años. El grupo de mayor compromiso va de los 50 a 59 años, representando el 41.46% de la población estudiada conformado mayormente por adultos mayores económicamente activos. El promedio anual de pacientes en los dos años de estudio es de 20.5, datos que coinciden con los obtenidos y publicados por el Dr. Rodolfo Rodas en la población nacional.

En cuanto al sexo, se observa que el grupo femenino presenta mayor frecuencia, con 29 casos representando el 71%, Aunque aún no se tiene una respuesta sólida se ha sugerido que factores hormonales estrogénicas y el tabaquismo, fenómeno aumento en el grupo femenino, podrían contribuir. Datos que se corroboran con los estudios revisados.

El método diagnóstico más utilizado fue la Angiotomografía cerebral, presente en 90.24% de los casos (37 pacientes), seguido de la arteriografía cerebral en 21.95% (9 pacientes). Es relevante destacar que el hospital San Juan de Dios tiene el recurso de ofrecer tomografía multicorte con la cual se obtiene datos confiables en el caso de aneurismas, pero carece de equipo y personal médico capacitado para realizar arteriografías cerebrales. De los documentados en este estudio fueron hechos en instituciones extra hospitalarias teniendo un costo económico la cual lo cubre el paciente, conociendo que la arteriografía es el Gold Standard para el diagnóstico se selecciona el caso y se realiza las gestiones correspondientes. Los otros métodos de estudio como Angioresonancia cerebral fue realizada también de forma

extra hospitalaria por médicos en su práctica privada y al observar los hallazgos fueron referidos a este centro para su atención.

La localización del saco aneurismático reveló que la Arteria Cerebral Media fue la de mayor frecuencia con 14 casos, representando el 33%, seguida del segmento C7 de la carótida Interna, segmento comunicante con 12 casos, equivalente al 29%. En tercer lugar, se encontró la Arteria Comunicante Anterior con 10 casos, representando el 24%. Estos hallazgos concuerdan con la tesis del Dr. Rodolfo Rodas, donde la arteria cerebral media ocupó el primer lugar en frecuencia con un 35% de casos. En la Ciudad de México, Quezada Osuna documentó un 18% de casos en la Arteria Comunicante Anterior, un 14% en Arteria Carótida Interna y un 7% en la Arteria Comunicante Posterior.

En cuanto al tamaño, se encontró que la mayor frecuencia correspondía a aneurismas de tamaño entre 6 a 15 mm categorizado como de tamaño mediano, encontrando 19 casos representando el 45%. En segundo lugar, los aneurismas de tamaño pequeño o sea menores de 6 mm, estuvieron presentes en 17 casos representando el 40%,

La forma del aneurisma predominante fue Sacular en 98% (41) de los casos, mientras que el 2% restante (1 caso) presentó una forma fusiforme.

Respecto a las complicaciones directas en el tratamiento quirúrgico, es importante destacar que siendo un hospital de referencia se busca ofrecer los mejores resultados quirúrgicos a todos los pacientes siempre y cuando su estabilidad hemodinámica lo permita, tomándose como caso prioritario. Actualmente el hospital cuenta con recurso de equipo Micro quirúrgico, microscopio quirúrgico y una variedad de clips que facilitan el cierre del aneurisma, estos van desde rectos, curvos, semi curvos, fenestrados además de tener de diferentes tamaños. también se cuenta con craneótomo con sus diferentes accesorios lo que facilita y tecnifica los abordajes, reduciendo así el tiempo quirúrgico y la manipulación ósea, también un buen soporte de terapia transfusional como manejo de las pérdidas sanguíneas potenciales durante el procedimiento. Lo que demuestra que en 25 casos siendo el 60% no se registraron complicaciones transoperatorias. Las complicaciones presentes, principalmente la ruptura transoperatoria se observó en 16 casos, representando el 38%. En un caso no fue posible realizar el Clipaje, optándose por un embarrilado con gortex, una técnica extrema que se

emplea según la experiencia del neurocirujano. Se observa que estas complicaciones están relacionadas con la presencia de sangre en el sitio de disección y espacio sub aracnoideo, producto de la ruptura transoperatoria y la disección dificultosa dado por un cerebro “duro” secundario al edema cerebral el cual inicia desde la presentación de la enfermedad hemorrágica.

La isquemia cerebral se relaciona localmente con la disección, secundario a la tracción y a la cauterización del tejido cerebral. De manera distal al aneurisma, esta isquemia está dado por el cierre inadvertido de arterias terminales distales o al vasoespasmo severo que podría haber iniciado desde el inicio de la enfermedad. En este estudio se observó la presencia de isquemia en 3 pacientes, representando 8% de casos.

En el periodo postoperatorio, se correlaciona el porcentaje de procedimientos sin complicaciones transoperatorias, ya que 23 pacientes intervenidas quirúrgicamente representado el 61% se mantuvo sin complicaciones. El vasoespasmo en 13% (5) de casos y en segundo lugar la hidrocefalia se presentó en 11% (4) de los casos.

Se cuantificó una mortalidad del 12% (5) como consecuencia de dicha enfermedad, dos pacientes fallecieron sin recibir el tratamiento quirúrgico y un paciente egreso por voluntad propia firmado de contraindicado.

6.1 CONCLUSIONES.

6.1.1. La edad de presentación de los aneurismas cerebrales oscila entre los 19 y 79 años, con un promedio de 47 años; siendo más frecuente en el rango de edad de 50 a 59 años.

6.1.2. La incidencia anual registrada es de 20.5.

6.1.3. En cuanto al género, se observa una mayor presencia en el sexo femenino, con 29 pacientes, representando el 71%.

6.1.4. La Angiotomografía Cerebral fue el método diagnóstico más utilizado, aplicado en 37 pacientes (90.24%), seguido por la Arteriografía cerebral en 9 pacientes (21.95%).

6.1.5. El origen anatómico de los aneurismas cerebrales varia, siendo más compungido en la Arteria Cerebral Media con 14 casos (33%), seguido del segmento C7 de la de la Arteria Carótida Interna con 12 casos (29%). La Arteria Comunicante Anterior presenta 10 casos (24%), la arteria Carótida Interna en el segmento C6 tiene 3 aneurismas (7%), y 3 aneurismas se originan en otros lugares representando el 7% restante.

6.1.6. En cuanto al tamaño, los aneurismas del tamaño mediano son los más frecuentes, con 19 casos (45%), seguidos de los pequeños con el 40% (17) de los casos. Los aneurismas grandes representan el 12% (5), y los gigantes el 2% (1).

6.1.7. El 98% (41) de los casos tiene una configuración sacular, mientras que el 2% (1) representa una forma fusiforme.

6.1.8. Se observaron complicaciones transoperatorias, siendo la ruptura la más común encontrada en el 38% (16), mientras que en el 2% (1) de caso no fue posible realizar el clipaje del aneurisma.

6.1.9. Las complicaciones postoperatorias incluyen vasoespasmo en el 13% (5) de los casos, hidrocefalia en el 11% (4) de casos, la isquemia cerebral en el 8% (3), hemorragia intracerebral en el 5% (2), y hemorragia intraventricular el 3% (1) de casos.

6.1.10. La mortalidad registrada es del 12% (5) en pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico.

6.2. RECOMENDACIONES.

6.2.1. Se sugiere mantener la filosofía de ofrecer cirugía vascular abierta incluso después del 4to a 10 día de la ruptura, con una evaluación exhaustiva del estado clínico y la compensación de enfermedades sistémicas.

6.2.2. Es recomendable fomentar una cultura de manejo adecuado de enfermedades y factores que puedan contribuir a la formación de aneurismas, especialmente en una población económicamente activa y productiva.

6.2.3. Ante la presencia de Hemorragia subaracnoidea en paciente de sexo femenino, se recomienda realizar un mayor esfuerzo para confirmar la presencia de aneurismas rotos y darle el manejo adecuado.

6.2.4. Se propone diseñar una forma de documentación de casos que incluya escalas predictivas objetivas para un seguimiento adecuado a corto y largo plazo con fines académicos.

6.2.5. Se sugiere mejorar la familiaridad con el diagnóstico por imágenes, especialmente la angiotomografía cerebral, y describir detalladamente las características radiológicas de los aneurismas para prever complicaciones transoperatorios y riesgos de ruptura en caso se de manejo conservador.

6.2.6. Se recomienda realizar gestiones administrativas para la capacitación de personal médico, adquisición de insumos y de equipos que permitan realizar estudios con mayor sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de aneurismas mediante arteriografía.

6.2.7. Se insta a mantener la prioridad en la calidad del manejo quirúrgica de estos casos médicos, y darles un manejo quirúrgico adecuado.

6.2.8. Se aconseja mantener un inventario de clips la diversidad de tamaños y formas para reducir la imposibilidad de clipaje.

6.2.9. Es recomendable establecer un sistema multidisciplinario para el manejo postoperatorio, involucrando intensivistas, nutriólogos, terapistas respiratorios y fisiatras, para iniciar la rehabilitación temprana.

6.2.10. Para prevenir complicaciones como infartos cerebrales e isquemia tardía, se puede crear un laboratorio de entrenamiento para los abordajes y microcirugía cadavérico o en modelos animales dirigido a los médicos Residentes o neurocirujanos jóvenes.

6.2.11. Se sugiere mejorar el sistema de diagnóstico en hospitales regionales y optimizar el mecanismo de transporte para el traslado de pacientes en busca de una atención adecuada.

6.2.12. Se recomienda crear una lista de medicamentos de stock obligatorio para el soporte de pacientes con complicaciones de ruptura de aneurismas.

6.2.13. Se aconseja realizar gestiones administrativas para mantener o aumentar el número de neurocirujanos capacitados en el diagnóstico y manejo de pacientes con complicaciones de aneurismas rotos, con acceso a imágenes y sala de operaciones las 24 horas al día.

6.2.14. Es recomendable fomentar la cultura de investigación y seguimiento de este tema en particular, dada la obtención de resultados positivos con un manejo oportuno y adecuado de esta patología.

6.2.15. Se sugiere crear una cultura de concientización y brindar asesoría psicológica adecuada para el manejo de donación de órganos en casos de evolución fatal de esta patología.

CAPÍTULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Estadísticas de enfermedades cardíacas y accidentes cerebrovasculares: actualización de 2015: un informe de la Asociación Estadounidense del Corazón: Un informe de la Asociación Estadounidense del Corazón. *Circulación* [Internet]. 2015;131(4):e29-322. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1161/CIR.000000000000152>
2. Wermer MJH, van der Schaaf IC, Algra A, Rinkel GJE. Risk of rupture of unruptured intracranial aneurysms in relation to patient and aneurysm characteristics: an updated meta-analysis: An updated meta-analysis. *Stroke* [Internet]. 2007;38(4):1404–10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1161/01.STR.0000260955.51401.cd>
3. Flores L, Nieto A, Corti M, Salas D, Zumztein D, Almeida D, Vasconez P. Experiencia quirúrgica en aneurismas cerebrales intervenidos en el IAHULA, Mérida Venezuela, entre Enero de 2008 a Diciembre de 2015. Disponible en: *Avances en Biomedica*. el 12 de abril de 2017;6(1):37–47.
4. Steiner T, Juvela S, Unterberg A, Jung C, Forsting M, Rinkel G, et al. Directrices de la Organización Europea de Accidentes Cerebrovasculares para el tratamiento de aneurismas intracraneales y hemorragia subaracnoidea. *Cerebrovasc Dis* [Internet]. 2013;35(2):93–112. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1159/000346087>
5. Olivares Nunura JL, León-Palacios JL, Alaba García W, Martínez Díaz W. Manejo ultra temprano del aneurisma cerebral roto. Reporte de caso y revisión de la literatura. *Rev Neuropsiquiatr* [Internet]. 2023;86(1):62–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20453/rnp.v86i1.4467>
6. Pontes FG de B, da Silva EMK, Baptista-Silva JCC, Vasconcelos V. Treatments for unruptured intracranial aneurysms. *Cochrane Libr* [Internet]. 2021;2021(5). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd013312.pub2>
7. Rodas RE. Complicaciones en pacientes operados por aneurismas cerebrales. [Hospital General San Juan de Dios]: Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Estudios de Postgrado; 2015.
8. Caracterización demográfica y epidemiológica de aneurismas intracraneales en un hospital de Quito, Ecuador [Internet]. Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marin; 2019. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.36015/cambios.v17.n2.2018.305>
9. García-Ortiz L, Gutiérrez-Salinas J, Guerrero-Muñiz S, Chima-Galán M del C, Sánchez-Hernández J. Aneurismas intracraneales y su comportamiento clínico-genético. *Cir Cir* [Internet]. 2015;83(6):467–72. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.circir.2015.06.001>

10. DETECCIÓN, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y PRONÓSTICO DEL ANEURISMA CEREBRAL SIN RUPTURA [Internet]. Com.mx. [citado el 16 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.actuamed.com.mx/informacion-medica/deteccion-diagnostico-tratamiento-y-pronostico-del-aneurisma-cerebral-sin-ruptura>
11. Gob.mx. [citado el 16 de agosto de 2022]. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/profesionales/guiasclinicas/gpc.htm>
12. Brown RD, Huston J, Hornung R, Dr.ph, Foroud T, Kallmes DF, et al. Detección de aneurisma cerebral en el estudio de aneurisma intracraneal familiar: frecuencia y predictores de detección de lesiones. J Neurocirugía [Internet]. 2008;108(6):1132–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3171/jns/2008/108/6/1132>
13. Vallejo Saltos, V. H., & Alfonso Rodas, S. A. (2022). Características del Aneurisma Cerebral. Una revisión bibliográfica. Revista E-IDEA 4.0 Revista Multidisciplinar, 4 (13), 34-45. Disponible en: <https://doi.org/10.53734/mj.vol4.id>
14. Lall RR, Eddleman CS, Bendok BR, Batjer HH. Unruptured intracranial aneurysms and the assessment of rupture risk based on anatomical and morphological factors: sifting through the sands of data. Neurosurg Focus [Internet]. 2009;26(5):E2. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3171/2009.2.focus0921>
15. McCormick WF, Nafziger JD. Saccular intracranial aneurysms: An autopsy study: An autopsy study. J Neurosurg [Internet]. 1965;22(2):155–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3171/jns.1965.22.2.0155>
16. Quezada H. Osuna J. Gómez L MJ. Aneurismas cerebrales. Localización mas frecuente en pacientes mexicanos estudiados en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza. Disponible en: Anales de Radiología México. Septiembre de 2008;3:167–73.
17. Din M, Agarwal S, Grzeda M, Wood DA, Modat M, Booth TC. Detection of cerebral aneurysms using artificial intelligence: a systematic review and meta-analysis. J Neurointerv Surg [Internet]. 2023;15(3):262–71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/jnis-2022-019456>
18. Wang Y, Emeto TI, Lee J, Marshman L, Moran C, Seto S-W, et al. Mouse models of intracranial aneurysm: Mouse models of intracranial aneurysm. Brain Pathol [Internet]. 2015;25(3):237–47. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/bpa.12175>
19. Huttunen T, von und zu Fraunberg M, Frösen J, Lehecka M, Tromp G, Helin K, et al. Saccular intracranial aneurysm disease: distribution of site, size, and age suggests different etiologies for aneurysm formation and rupture in 316 familial and 1454 sporadic eastern Finnish patients. Neurosurgery [Internet]. 2010;66(4):631–8; discussion 638. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1227/01.NEU.0000367634.89384.4B>

20. HaiFeng L, YongSheng X, YangQin X, Yu D, ShuaiWen W, XingRu L, et al. Diagnostic value of 3D time-of-flight magnetic resonance angiography for detecting intracranial aneurysm: a meta-analysis. *Neuroradiology* [Internet]. 2017;59(11):1083–92. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00234-017-1905-0>
21. Larsen N, von der Brelie C, Trick D, Riedel CH, Lindner T, Madjidyar J, et al. Vessel wall enhancement in unruptured intracranial aneurysms: An indicator for higher risk of rupture? High-resolution MR imaging and correlated histologic findings. *AJNR Am J Neuroradiol* [Internet]. 2018;39(9):1617–21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3174/ajnr.a5731>
22. Pinilla CA, Mantilla JC, Vargas O, Higuera E, Rey JJ. Angiografía cerebral por tomografía en el diagnóstico de aneurismas cerebrales en pacientes con hemorragia subaracnoidea. Disponible en: *MedUNAB*. 23 de julio de 2006;9:93-97.
23. Sanchez O, Aguida A. Valor diagnóstico de la angiotomografía en la evaluación de aneurisma cerebral-Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas en el período enero-diciembre 2012. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2014.
24. Raymond J, Guillemin F, Proust F, Molyneux AJ, Fox AJ, Claiborne JS, et al. Unruptured Intracranial Aneurysms: A critical review of the International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms (ISUIA) and of appropriate methods to address the clinical problem. *Interv Neuroradiol* [Internet]. 2008;14(1):85–96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/159101990801400111>
25. Cm. D-OLC-VS, editor. Dinámica de flujo computacional en aneurismas cerebrales [Internet]. Vol. 29. *Rev. CES Medicina*; ciembre de 2015. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/cesm/v29n2/v29n2a08.pdf>
26. *Revista de la Facultad de Medicina Humana* [Internet]. Edu.pe. [citado el 12 de octubre de 2023]. Disponible en: <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH>
27. *Handle.net*. [citado el 15 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/2963>
28. Park YK, Yi H-J, Choi K-S, Lee Y-J, Chun H-J. Intraprocedural rupture during endovascular treatment of intracranial aneurysm: Clinical results and literature review. *World Neurosurg* [Internet]. 2018;114:e605–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2018.03.040>

CAPÍTULO VIII. ANEXOS

ANEXO 1: Boleta de recolección de datos

Boleta No.:

Boleta de Recolección de Datos

-CTAC-

COMPLICACIONES EN EL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE ANEURISMAS CEREBRALES.

“Complicaciones en el tratamiento transoperatorio y post operatorio de aneurismas cerebrales en el departamento de Neurocirugía del hospital General San Juan de Dios, del 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre del año 2021.”

Este documento de recolección de datos fue elaborado por el Dr. Yener E. López estudiante de la Maestría en Neurocirugía de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con previa autorización del Comité de Investigación del Hospital General San Juan de Dios, con fines académicos, para registrar a los pacientes con diagnóstico de aneurisma cerebral.

INSTRUCCIONES: El siguiente formulario será completado en base a los datos encontrados en el expediente médico de pacientes que cumplan con los criterios de inclusión del estudio. Y los datos obtenidos no tendrán injerencia en el tratamiento.

1. Datos generales

a. Nombre _____

b. Edad _____ c. Sexo M F

d. Historia clínica _____

2. Método diagnóstico

Tomografía con medio de contraste		Angiotomografía	
Angiografía por RMN		Arteriografía por sustracción	

3. Características radiológicas del aneurisma

a. Localización

Arteria Comunicante anterior		Arteria Cerebral Media	
Arteria Carótida interna/C7		Arteria Carótida Interna/C6	
Otras			

Otros : _____

b. Tamaño

Pequeños < 6 mm		Medianos 6-15 mm	
Grandes 16-25 mm		Gigantes >25 mm	

c. Forma

Saculares		Fusiformes	
Disecantes			

4. Complicaciones

Trans operatorias:

Ruptura		Imposibilidad para clipaje	
Equipo quirúrgico no adecuado		Disección difícil	
Sin complicaciones			

Post operatorias:

Re sangrado		Vasoespasma	
Hemorragia intecerebral		Hemorragia intraventricular	
Hidrocefalia		Isquemia Cerebral	

5. Evolución/Mortalidad

Egresado		Egresado sin tratamiento	
Falleció con tratamiento quirúrgico		Falleció sin tratamiento quirúrgico	

ANEXO 2: Cuadros de datos obtenidos

Cuadro No. 1.

Distribución según las edades de pacientes con diagnóstico de aneurisma cerebral en el Hospital General San Juan de Dios de 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.

Intervalo de Clase	Límites Reales	Marca de clase.	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	%
20-29	19.5-29.5	24.5	4	4	9.76
30-39	29.5-39.5	34.5	2	6	4.88
40-49	39.5-49.5	45.5	10	16	24.39
50-59	49.5-59.5	55.5	17	33	41.46
60-69	59.5-69.5	65.5	3	36	7.32
70-79	69.5-79.5	75.5	5	41	12.20
Total			41		100.00

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 2

Distribución según el Sexo de pacientes con diagnóstico de aneurisma cerebral en el Hospital General San Juan de Dios del 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	12	29 %
Femenino	29	71 %
Total	41	100 %

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 3

Método de diagnóstico en pacientes con aneurisma cerebral en el Hospital General San Juan de Dios de 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.

Método diagnóstico	Frecuencia	%
TAC con medio de contraste	3	7.31 %
Angiotomografía cerebral	37	90.24 %
Angioresonancia cerebral	4	9.75 %
Arteriografía Cerebral	9	21.95 %

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 4

Localización anatómica de aneurismas cerebrales en pacientes del Hospital General San Juan de Dios del 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.

Localización	Frecuencia	%
Arteria Comunicante Anterior	10	24 %
Arteria Cerebral Media	14	33 %
Arteria Carótida Interna/C7	12	29 %
Arteria Carótida Interna/C6	3	7 %
Otros	3	7 %
Total	42	100 %

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 5

Clasificación por tamaño de los aneurismas cerebrales en pacientes del Hospital General San Juan de Dios de 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.

Tamaño	Frecuencia	Porcentaje
Pequeño <6mm	17	40 %
Mediano 6-15 mm	19	45 %
Grande 16-25 mm	5	12 %
Gigante >25 mm	1	2 %
Total	42	100 %

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 6

Clasificación por la forma de los aneurismas cerebrales en pacientes del Hospital General San Juan de Dios de 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.

Forma	Frecuencia	%
Sacular	41	98
Fusiforme	1	2
Disecante	0	0
Total	41	100

Fuente: Boleta de recolección de datos

Cuadro No. 7

Complicaciones trans operatorias en el tratamiento quirúrgico de aneurismas cerebrales en pacientes del Hospital General San Juan de Dios del 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.

Tipo de Complicación	Frecuencia	Porcentaje
Sin complicaciones	25	61 %
Ruptura	16	39 %
Imposibilidad de clipaje	1	2 %
Equipo inadecuado	0	0 %
Disección difícil	0	0 %
Total	41	100 %

Fuente: Boleta de recolección de datos

Cuadro No. 8

Complicaciones post operatorias en el tratamiento quirúrgico de aneurismas cerebrales en pacientes del Hospital General San Juan de Dios del 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.

Complicación.	Frecuencia	Porcentaje
Resangrado	0	0 %
Vasoespasmó	5	13 %
Hemorragia intracerebral	2	5 %
Hemorragia intraventricular	1	3 %
Hidrocefalia	4	11 %
Isquemia cerebral	3	8 %
Sin Complicaciones	23	61 %
Total	38	100 %

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 9

**Evolución/mortalidad en pacientes post clipaje de aneurisma cerebral
en pacientes del Hospital General San Juan de Dios del
1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2021.**

Evolución	Frecuencia	Porcentaje
Egresado	33	80 %
Falleció con tratamiento	5	12 %
Falleció sin tratamiento	2	5 %
Egresado sin tratamiento	1	2 %
Total	41	100 %

Fuente: Boleta de recolección de datos.

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO.

El autor otorga el permiso para reproducir total o parcialmente, y por cualquier medio, la tesis titulada "Complicaciones en el tratamiento quirúrgico en pacientes con aneurismas cerebrales" con fines de consulta académica. No obstante, se reservan los derechos de autor conferidos por la ley para cualquier otro propósito que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.