



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
SECCIÓN DE POSGRADO

**COMPLICACIONES POR ROTURA DE ANEURISMAS  
CEREBRALES EN PACIENTES OPERADOS HOSPITAL  
NACIONAL ALBERTO SABOGAL SOLOGUREN 2006 – 2014**

**PRESENTADA POR  
JUAN AMILCAR COASACA TORRES**

**ASESOR  
MANUEL JESÚS LOAYZA ALARICO**

**TESIS  
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
MEDICINA CON MENCIÓN EN NEUROCIRUGÍA**

**LIMA – PERÚ**

**2016**



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual**  
**CC BY-NC-SA**

El autor permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

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



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
SECCIÓN DE POSGRADO**

**COMPLICACIONES POR ROTURA DE ANEURISMAS  
CEREBRALES EN PACIENTES OPERADOS  
HOSPITAL NACIONAL ALBERTO SABOGAL SOLOGUREN  
2006 - 2014**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO  
EN MEDICINA CON MENCIÓN EN NEUROCIRUGÍA**

**PRESENTADA POR  
JUAN AMILCAR COASACA TORRES**

**ASESOR**

**DR. MANUEL JESÚS LOAYZA ALARICO**

**LIMA, PERÚ**

**2016**

### Asesor

Dr. Manuel Jesús Loayza Alarico. Especialista en Epidemiología. Maestro en Salud Pública  
Centro de Investigación de Salud Pública. Instituto de Investigación. Facultad de Medicina de la Universidad San Martín de Porres

### Jurado

#### PRESIDENTE:

Dr. Pedro Javier Navarrete Mejía. Doctor en Salud Pública  
Centro de Investigación en Salud Pública. Instituto de Investigación. Facultad de Medicina de la Universidad San Martín de Porres

#### MIEMBROS:

Dr. Juan Carlos Velasco Guerrero. Doctor en Salud Pública  
Centro de Investigación en Salud Pública. Instituto de Investigación. Facultad de Medicina de la Universidad San Martín de Porres

Dr. Zoel Anibal Huatuco Collantes. Maestro en Políticas y Planificación en Salud.  
Centro de Investigación en Salud Pública. Instituto de Investigación. Facultad de Medicina de la Universidad San Martín de Porres

A mis padres, hoy ausentes, quienes moldearon mi vida con su ejemplo, en la búsqueda de la verdad, porque solo ella nos hace libres, proporcionándome desde niño los instrumentos para alcanzarla, toda la bibliografía imaginable de mi tiempo y de mi espacio a mi alcance.

A mi esposa, mis hijos, Ravian y hermanos, razones de mi esfuerzo por intentar ser un hombre mejor.

## Agradecimiento

A los Doctores Pedro Javier Navarrete Mejía, Manuel Jesús Loayza Alarico, Zoel Anibal Huatuco Collantes, por sus consejos y críticas al presente trabajo, con su apoyo fue más sencillo transitar por el difícil camino de la Investigación.

## ÍNDICE

	Pág.
Asesor y jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Resumen	viii
Abstract	ix
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	13
I. 1 Antecedentes de la Investigación	13
I. 2 Bases Teóricas	24
I. 3 Definiciones conceptuales	49
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	52
II. 1 Tipo de Investigación	52
II. 2 Diseño Metodológico	52
II. 3 Población y muestra	52
II. 4 Técnica e instrumento de recolección de datos	52
II. 5 Técnicas para el procesamiento de la Información	53
II. 6 Aspectos éticos	54
CAPÍTULO III. RESULTADOS	55
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN	64
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
V. 1 Conclusiones	74

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

Anexo 1. Imágenes. Figura de 1 a la 10

Anexo 3. Hojas de Solicitud de Historias Clínicas Hospital Sabogal

Anexo 4. Ficha de recolección de datos. Hoja de cálculo EXCEL

## ÍNDICE DE GRÁFICOS.

	Pág.
Gráfico 1 Distribución según la variable de sexo	55
Gráfico 2 Distribución de casos según grupos etáreos	55
Gráfico 3 Clasificación según la Escala de Coma de Glasgow	56
Gráfico 4 Distribución según Clasificación de Hunt-Hess	56
Gráfico 5 Clasificación según Escala de Fisher	57
Gráfico 6 Distribución según localización del aneurisma	57
Gráfico 7 Distribución según día de la cirugía	58
Gráfico 8 Enfermedades sistémicas y su relación con los aneurismas cerebrales	58
Gráfico 9 Complicaciones pre, intra y pos quirúrgicas	59
Gráfico 10 Duración en promedio de la cirugía.	59
Gráfico 11 Causas de complicaciones intraoperatorias	60
Gráfico 12 Complicaciones post operatorias	60
Gráfico 13 Complicaciones en el pre y post operatorio	61
Gráfico 14 Tiempo de hospitalización	61
Gráfico 15 Tiempo de hospitalización en Unidad de Cuidados Intensivos	62
Gráfico 16 Tiempo de ventilación mecánica expresado en días	62
Gráfico 17 Resultado del Glasgow Outcome Scale al momento del alta	63
Gráfico 18 Seguimiento de los pacientes expresado en meses	63

## RESUMEN

**OBJETIVO.** Determinar las complicaciones que se presentan en el periodo preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio de los pacientes operados de aneurisma cerebral roto en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren de 2006 a 2014. Para lo que se realizó un estudio cuantitativo, observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo. **MÉTODO.** Se revisaron las Historias Clínicas de los pacientes operados (clipaje) de aneurisma cerebral roto, que reunían los criterios de inclusión. La data obtenida fue evaluada a través de gráficos, mostrando las complicaciones en los tres momentos de los pacientes operados. **RESULTADOS.** De un total de 109 pacientes operados, se evaluaron 67 (61.46%) Historias Clínicas. Fueron 47 mujeres (70.14%), Varones 20 (29.85%). Con edades entre 22 y 82 años. 35 casos entre 45 y 65 años de edad (52.23%). Aneurismas de comunicante posterior 33 casos (49.25%). Aneurismas de Cerebral Media (29.85%). Aneurismas de Comunicante Anterior (13.43%). Vaso espasmo global 49 casos (24.37%). Hidrocefalia 15 casos (7.46%). Neumonía intrahospitalaria (NIH) 34 casos (50.74%). Problemas del lenguaje 15 casos (22.38%). 24 casos (35.82%) fueron operados entre el 4to y 10mo día. **CONCLUSIONES.** Más mujeres que varones padecen de esta enfermedad. Las complicaciones en el periodo **pre-quirúrgico** son: resangrado 9 casos (13.43%), vaso espasmo 15 casos (22.38%), neumonía intrahospitalaria 7 casos (10.44%); en el periodo **intraoperatorio** las complicaciones halladas son, rotura del saco aneurismático 21 casos (31.34%), disección difícil 36 casos (53.73%); periodo **postoperatorio** las complicaciones son, Isquemia cerebral tardía 18 casos (26.86%). Clipaje inadvertido de la arteria pericallosa o rama temporal y/o frontal de la cerebral media 5 casos (7.46%). Infarto cerebral distal 7 casos (10.44%). Neumonía intrahospitalaria 29 casos (43.28%). Hemiparesia 17 casos (25.37%). Hemiplejía 8 casos (11.94%). Afasia, disartria 15 casos (22.38%). Desorden hidroelectrolítico 57 casos (85.07%). **RECOMENDACIONES.** Proceder a la cirugía incluso entre el 4to y 10mo día, que son considerados días “prohibidos.”

**Palabras claves:** Aneurismas rotos, complicaciones, Resultados, pre, intra, postoperatorias.

## ABSTRACT.

**GOALS.** To determinate the complications that was occurred to the patients with brain aneurysm rupture, at the Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren from 2006 – 2014, during the pre-operative, intraoperative and postoperative period, we used a quantitative, observational, descriptive transversal and retrospective, study.

**METHOD.** We reviewed Clinical History who were operated of brain rupture aneurysm and who qualified of patients to be included. The data obtained was evaluated with complication graphics in three moments analized.

**RESULTS.** From 109 operated patients, we evaluated 67 (61.46%) Clinical Histories. 47 women (70.14%), 20 men (29.85%). Ages varying between 22 and 82. With 35 cases between 45 and 65 years of age (52.23%). Posterior comunicant aneurysms 33 cases (49.25%). Global Vassospasm 49 cases (24.37%). Hydrocephalus 15 cases (7.46%). Intrahospital pneumonia 34 cases (50.74%). Speech problems 15 cases (22.38%).

**CONCLUSIONS.** We found that women are more likely to develop this disease than men, we also have that the complications during the pre-op period were haemorrhage 9 cases (13.43%), vasospasm 15 cases (22.38%). And intrahospital pneumonia 7 cases (10.44%). During the surgery, the complications found were rupture of the aneurismatic sac in 21 cases (31.34%). Complicated dissection 36 cases (53.73%); after surgery, the complications are Delayed Brain Ischemia in 18 cases (26.86%), unnoticed clipping of the pericallosa arthery or temporal branch or frontal branch of medial cerebral artery in 5 cases (7.46%), distal cerebral infarct 7 cases (10.44%), pneumonia intra-hospital 29 cases (43.38%), hemiparesis 17 cases (25.37%), hemiplegi 8 cases (11.94%), aphasy and disartria 15 cases (22.38%). Hydroelectrolitic disorder 57 cases (85.07%). 24 cases (35.82%) were operated withing 4th to 10th day after the ruptured aneurysm.

**RECOMMENDATION:** Proceed to do surgery, on patients with ruptured intracranial aneurysm even if they are within the 4th to 10th day of the initial event, days that are considerated “prohibited” .

**Key words:** Ruptured Aneurysm, complications, before, into and after surgery, Results

## INTRODUCCIÓN

La población de asegurados pertenecientes a ESSALUD, se ha incrementado en forma constante con las nuevas leyes que incorpora a nuevos trabajadores, además de la esposa y/o conviviente e hijos menores de 18 años de edad. Para el año 2006, los asegurados de la Red Sabogal ascendían a 884,064 para 2014 los asegurados de esta Red fueron 1,675,643 <sup>1</sup>

Como se puede constatar estas nuevas leyes han permitido que cientos de miles de nuevos asegurados se incorporen a la Seguridad Social y aumente el número potencial de pacientes, incrementando así el número de casos de hemorragia subaracnoidea (HSA) por rotura de aneurisma cerebral, que ha demandado de los neurocirujanos respuesta oportuna e inmediata en algunos casos, la llamada cirugía temprana, así como también, respuesta quirúrgica tardía, tanto por convicción propia de obrar así, como por la demanda abrumadora de otros pacientes con otras patologías neuroquirúrgicas en una larga lista de espera, falta de camas en Cuidados Intensivos, demora en el diagnóstico por imágenes, etc. que determinan un mayor número de casos para proceder a la cirugía tardía. Ambos procedimientos quirúrgicos, temprano y tardío no han sido tabulados en una investigación que ponga en evidencia sus resultados, o en todo caso hay poca bibliografía publicada, ésta es una línea de investigación que espera de más trabajos. El presente trabajo se ocupa de las complicaciones de cirugía de aneurismas rotos en periodo tardío.

En nuestra investigación hemos incluido a todas las personas que padecieron de HSA por aneurisma cerebral roto, incluye a los mayores de 14 años de edad y principalmente a los pacientes de la tercera edad, que son los que acceden mayoritariamente a los establecimientos de ESSALUD, los usuarios de este grupo etáreo son una población que está cada vez más en aumento en todas las latitudes del mundo. Recordando que el pico de mayor incidencia de HSA por aneurisma cerebral roto está entre los 45 - 65 años de edad.

Se ha estudiado la evolución del crecimiento poblacional en el Perú en las últimas cuatro décadas, se sabe ahora que la esperanza de vida de la población peruana ha aumentado en 15 años, por lo que, si se mantiene constante las condiciones de mortalidad del año 2015, los peruanos y peruanas vivirán en promedio 74.6 años. (72,0 años los hombres y 77,3 las mujeres).<sup>2</sup>

Cuando se produce una hemorragia subaracnoidea de causa aneurismática, esta acarrea la alta probabilidad de ocasionar complicaciones de distinta naturaleza, desde el momento mismo del ictus hasta pasados los 14 días, los que comprometen la vida del paciente, por los cambios que se generan en la dinámica del flujo sanguíneo cerebral, tanto por los cambios estructurales que ocasionan en la pared de las arterias, con cambios morfológicos por isquemia cerebral, o por afectación de la circulación del líquido cefaloraquídeo, que acaba en dilatación hidrocefálica aguda, resangrado, etc. que pueden ser motivo de muerte temprana.

En la presente investigación se determinó que las complicaciones de la cirugía de aneurismas rotos fueron el vasoespasmo, la reruptura aneurismática, la hidrocefalia, los hematomas intra parenquimales, que son los que se suscitan en el período preoperatorio, mientras que las complicaciones intraoperatorias, están más relacionadas a la ruptura, el vasoespasmo y la contusión hemorrágica por la manipulación quirúrgica, y las complicaciones postoperatorias fueron el vasoespasmo, la neumonía intrahospitalaria, hemiplejia, desórdenes del lenguaje, desórdenes hidroelectrolíticos, hidrocefalia, lesiones de pares craneales, traqueostomía, craniectomía.

El aneurisma cerebral es una patología vascular cerebral que ocurre más frecuentemente entre la cuarta y sexta década de vida y que independientemente del grado de severidad de la HSA ocasiona complicaciones desde leves a severas que redundan en la actividad personal y familiar.

El 10% de los casos fallecen sin llegar a los hospitales, sobre los que no podemos actuar, quizá en un futuro próximo será posible prevenir con estudios

epidemiológicos en personas que tienen factores de riesgo. El 50% fallece en el primer mes de enfermedad, algunos trabajos han reportado hasta 60%, por lo que es importante ofrecer a los asegurados una oportunidad quirúrgica para resolver su enfermedad, con el menor número de complicaciones.

El abordaje quirúrgico, es decir tomar la decisión de hacerlo, no debe considerar el tiempo transcurrido de la enfermedad, basta considerar algunas pautas seguras para operar, como la asociación del estado neurológico y el grado del Fisher, lo que se logra con el diagnóstico del grado de Hunt – Hess. Para esta investigación se incluyeron a los pacientes con grados del Hunt-Hess, que van del 1 al 4 y el Grado de HSA, clasificados como Escala de Fisher, incluyéndose a todos los grados del I al IV. Esta actitud quirúrgica salva la vida del paciente, al cerrar el saco aneurismático, libera los pares craneales y elimina el factor compresivo. Argumentamos operar en esos grados de Hunt-Hess y Fisher, para dar una opción de vida al paciente, para tratar efectivamente el vasoespasma que sigue a la HSA, y el resangrado que es aniquilador, sin embargo, se debe considerar y evaluar concienzudamente a aquellos pacientes de edad avanzada con aneurismas del complejo de la arteria comunicante anterior, aneurismas complejos, aneurismas de gran tamaño, o pacientes con otras enfermedades sistémicas.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### I.1 Antecedentes de la Investigación

La muerte súbita ha sido descrita a lo largo de la Historia de la Medicina desde tiempos remotos, siendo Hipócrates, padre de la medicina quien escribió hacia 470 AC, lo siguiente, “Cuando las personas jóvenes en buen estado de salud, con dolor de cabeza, súbitamente convulsionan, pierden el lenguaje y respiran con estertores, ellos morirán en 7 días a pesar de no tener fiebre”<sup>3</sup> Probablemente en referencia a un ictus hemorrágico que por la descripción clínica hecha tan certeramente por Hipócrates, se trataba de un aneurisma cerebral roto, que como bien sabemos puede evolucionar rápidamente a la muerte si sigue el curso natural de la enfermedad.

Deruty R, entre 1972–1984 y en el periodo 1985-1989, publicaron la Investigación de tratamiento de cirugía comparativa de Cirugía tardía y temprana y refieren en su trabajo, que cuando comparan ambas series, el resultado del manejo en general resulta demostrativo un mejoramiento del 10% de resultados satisfactorios y disminuye en 10% el promedio de muerte a favor de la serie tardía, para los resultados quirúrgicos 6 a 5% a favor de la serie tardía. Cuando se relaciona edad y tiempo operatorio, los resultados demuestran una considerable mejora: encima de los 50 años de edad, hallando 25% de resultado satisfactorio y menos del 22% en mortalidad en favor de las series tardías. Cuando se correlaciona estado de conciencia y resultados, se demostró una gran mejoría para los pacientes confusos y estuporosos, son 22% y 21% a favor de la cirugía tardía. Cuando se consideró la serie solamente tardía, se admitieron los pacientes en 4 intervalos de tiempo de la Hemorragia subaracnoidea (HSA) Día 0-3, Día 4-6, Día 7-15, Día 16 y más. Los resultados más favorables fueron observados para los admitidos tardíamente, después del día 7 y plenamente estables. Los resultados más favorables fueron observados para los pacientes operados en periodo temprano o muy tardíamente después del día 16 y más. Para los pacientes menores de 50 años, los resultados

fueron satisfactorios en 92%, resultado pobre en 2.5% y 5% de mortalidad. Los resultados para pacientes mayores y menores de 50 años fueron muy similares. *Los autores concluyen que luego del trabajo, la actitud general para el tiempo de cirugía es: ni sistemáticamente cirugía tardía, ni sistemáticamente cirugía temprana, pero sí cirugía modulada, basada en la evaluación de riesgo de la cirugía: riesgo menor, riesgo mayor, riesgo intermedio.*<sup>4</sup>

Robert A. Solomon y colaboradores, entre julio de 1986 y marzo de 1988, seleccionaron 56 pacientes que tuvieron hemorragia en los 7 días previos a su admisión al Instituto Neurológico, este grupo de pacientes fue seleccionado por tener una alta posibilidad para desarrollar morbilidad, resangrado e isquemia tardía. Después de la operación todos los pacientes fueron tratados agresivamente con terapia de expansores de volumen e induciendo hipertensión arterial. La presión venosa central fue artificialmente elevada para lograr 10-12 cm de agua, en combinación de sustancias cristaloides y bolos periódicos de albúmina al 5%. El objetivo fue mantener a todos los pacientes en un estado hipervolémico e hipertensivo. Si la presión arterial no se elevaba en 10 mmm Hg, fueron utilizados agentes presores incluyendo dopamina o fenielfrina. La hipertensión e hipervolemia fue mantenida por un mínimo de 10 días después de la HSA y hasta 14 días si la angiografía post operatoria mostraba vasoespasmo.<sup>5</sup>

Los pacientes en quienes aparecían signos de isquemia tardía eran tratados más agresivamente con medidas para incrementar el volúmen y la hipertensión. En esos casos fue mantenida esta terapia hasta resolver el déficit neurológico o hasta tener la certeza que el déficit estaba arreglado. Fueron 56 pacientes; clasificados 17 casos como Grado I, 9 grado II, 28 grado III y 2 grado IV. Las complicaciones quirúrgicas fueron, clipaje inadvertido de una arteria significativa, como el segmento de A2, causando infarto en su territorio de irrigación. En otro caso fue clipada inadvertidamente la arteria coroidea anterior, durante el clipaje de aneurisma del segmento de la comunicante posterior, resultando en un infarto capsular y hemiplejía controlateral. Complicaciones no quirúrgicas, 10 casos (18%) de isquemia cerebral tardía, 6 pacientes disfunción neurológica transitoria relacionado

a vasoespasmo, que fue resuelto con terapia agresiva de expansión de volumen e inducción de hipertensión. 4 pacientes hicieron infarto documentado con la Tomografía, resultando de isquemia cerebral tardía, 2 de ellos volvieron a su estado funcional premorbido, uno quedó deshabilitado por infarto cerebral frontal bilateral y uno murió por infarto cerebral masivo. Un paciente de 77 años de edad con severa aterosclerosis sufrió infarto en el territorio de la cerebral posterior, presumiblemente por herniación uncal el día de la HSA, sin embargo, ella se recuperó y vivió en su casa con déficit leve. Cinco casos hicieron hidrocefalia que requirió Derivación Ventrículo Peritoneal permanente, todos ellos con recuperación satisfactoria y vuelta a su estado funcional premorbido. Una complicación grave fue debido a la desconexión inexplicable de la línea central arterial, estando neurológicamente normal; por el sangrado produjo hipotensión, paro cardíaco y muerte. A los 3 meses de seguimiento de 47 pacientes. Resultado total es excelente y vuelta a su estado ocupacional premorbido sin déficit neurológico en 41 pacientes (73%). 4 pacientes (7%) no volvieron a su estado anterior y no recuperaron plenamente, pero viven sin déficit neurológico, 4 pacientes (7%) no están en condición de volver a su estado premorbido, pero viven independientemente con déficit neurológico leve. Por tanto, el 88% han tenido una respuesta satisfactoria. Murieron 4 de ellos.<sup>5</sup>

En 1999, en la Revista Anales de la Facultad de Medicina de la “Universidad Nacional Mayor de San Marcos”, Lima, Perú, se ha publicado la serie de 369 pacientes operados de aneurisma cerebral roto entre enero de 1983 y octubre de 1996, en el Hospital Nacional “Guillermo Almenara Irigoyen”, evaluando variables como edad, sexo, grado de HSA, localización del aneurisma y complicaciones médicas y quirúrgicas. Los pacientes fueron 369 con un total de 422 aneurismas operados. De los 369, 213 (57,7%) fueron sexo femenino y 156 (42,3%) del sexo masculino, las edades desde los 12 hasta 89 años (rango 77 años y un promedio de 46.6 +- 14,57 años. El grupo etareo más afectado está entre los 55 a 60 años, seguido de los pacientes de 30 años. La sintomatología más frecuente fue cefalea súbita (81,3%), náusea y vómito (57,18%) e ictus (52,03%), los signos más frecuentes, irritación meníngea en 203 casos (55,01%), hemiparesia o hemiplejía 99 casos (26,86%), confusión y agitación 70 casos (18,97%). De acuerdo al Hunt-Hess,

grado II fueron 137 (37%), Grado III, 124 pacientes (34%); grado I, 69 casos (19%); grado IV, 34 casos (9%) y 4 casos con grado 0 (1%), 1 caso grado V (0,25%). Los aneurismas únicos fueron los más frecuentes, 85% de los casos, los múltiples 12%, aneurisma único más MAV 2% y aneurisma múltiple más MAV 1%. Según su localización fueron del sífon carotídeo 121 casos (28,67%), cerebral media 79 casos (18,72%), comunicante anterior 78 casos (18,48%), comunicante posterior 62 casos (14,69%), bifurcación carotídea 29 casos (6,87%), carotico oftálmico 20 casos (4,74%), cerebral anterior 10 casos (2,37%), coroídea anterior 9 casos (2,13%), basilar 8 casos (1,89%), cerebral posterior 4 casos (0,95%), y arteria cerebelosa anterosuperior 2 casos (0,47%). Los aneurismas múltiples fueron 49 (11,61%) y los asociados a MAV 13 (3,08%).<sup>6</sup>

Se evaluó también el tiempo transcurrido desde el día de la HSA y el día del clipaje con un rango de 0 a 278 días, con promedio de 45,29 +- 35,94 días. El 1,7% de los pacientes fueron operados antes de las 72 hrs (año de inicio 1995) y el tiempo preoperatorio más frecuente fue entre 10 y 30 días. La evolución de los pacientes al alta fue muy buena 157 casos (42,5%), buena 120 casos (32,5%), regular 42 casos (11%), mala 17 casos (5%), muerte 33 casos (9%). Las complicaciones neurológicas más frecuentes fueron vasoespasmo preoperatorio 55 casos (14,9%), hidrocefalia 8 casos (2,2 %). Las complicaciones médicas fueron Neumonía 24 casos (6,5%), Infección del Tracto Urinario (ITU) (1,6%), trastorno hidroelectrolítico 2 casos (0,5%), hemorragia digestiva 2 casos (0,5%), neumonía más ITU 2 casos (0,5%), flebitis 1 caso (0,3%). En este estudio el tiempo preoperatorio no demostró diferencia significativa en la evolución final, debido a que sólo el 1,7% de los pacientes fueron operados en periodo temprano.<sup>6</sup>

En el año 2001, en la Habana Cuba se publica los “Resultados del tratamiento quirúrgico en aneurismas intracraneales múltiples de la circulación anterior” la muestra corresponde al 10% de todos los aneurismas operados entre enero de 1993 y julio de 1999, en el Hospital Universitario “ Arnaldo Millan Castro”. Todos los casos se diagnosticaron con angiografía carotídea, no se realizó panangiografía por dificultades del Servicio de Neurocirugía. Los resultados muestran que en relación

al sexo no hubo uno predominante, estando distribuidos prácticamente de la misma forma. En relación a las edades el 70% de casos se encuentran entre los 40 y los 59 años de edad; 20% entre 20 y 39 años de edad. En el caso de pacientes con aneurismas múltiples en el segmento de la comunicante posterior bilateral, se procedió a cliparlo a través de un solo tiempo quirúrgico; y en los casos con aneurisma de M2 derecha y otro con aneurisma de M3 izquierda se procedió a operar en dos tiempos distintos. En el resultado se obtuvo un 70% de buenos resultados, 20% con incapacidad moderada, incapacidad severa 0%, y fallecidos 10%. Los resultados mostrados que se correlacionan con las cifras de publicaciones previas, estando más cercano a sus valores. Los resultados de los pacientes operados en grados I, II, y III, tuvieron una mortalidad cero.<sup>7</sup>

En la Revista Cubana de Cirugía, en el año 2006, se publicó el resultado del estudio de aneurismas cerebrales rotos entre enero de 1983 y agosto de 1998, que se llevó a cabo en el Hospital "Hermanos Almeijeiras" A través de un estudio descriptivo, retrospectivo y lineal de los pacientes con aneurismas del complejo de la arteria comunicante anterior/arteria cerebral anterior, ellos estudiaron 52 casos, 18 mujeres y 34 hombres, entre 20 y 67 años de edad, edad media de 39.96, predominaron pacientes entre la 4ta y 5ta décadas de vida. Los resultados se tabularon como excelentes en el 71.2% de casos, 13.5% con secuelas mínimas. Mortalidad de 11.5%. La asociación estadística entre edad y resultados es estadísticamente significativa. Los resultados excelentes predominaron en el estadio II y I. Las complicaciones en el intraoperatorio fueron ruptura del saco aneurismático 26.9%, que fue un elemento común a todos los fallecidos. Vasoespasmo fue las más frecuente complicacion 30.8%, infarto cerebral como principal causa de muerte 66.7% del total. EL predominio de los aneurismas de la ACoA en el sexo masculino es una constante en todas las series. La edad ubicada entre la 4ta y 5ta décadas de vida. Para la mayoría de autores hay una relación entre resultados quirúrgicos y la edad. Los aneurismas más graves se presentan entre mayores de 65 años de edad, tanto operados como no operados, lo que sugiere que los efectos devastadores de la hemorragia sobre el encéfalo de la tercera edad y la labilidad cardiovascular y respiratoria de este grupo contribuyen a ensombrecer el pronóstico,

estos pacientes enfrentan un deterioro de los mecanismos de autorregulación cerebral, dado por cambios ateroscleróticos y elementos isquémicos asintomáticos menos diagnosticados previamente. Hay consenso en cuanto a que el estado neurológico preoperatorio es el más fiel predictor pronóstico en estos pacientes. Para este tipo de aneurismas se ha concluido que el tamaño crítico para la ruptura del saco aneurismático es de 5 mm y 10 mm. Es de tal importancia el tamaño de los sacos aneurismáticos en esta localización que se ha publicado que en pacientes con aneurismas de menos de 5 mm de diámetro la mortalidad es de 1.3%, y si miden 10 mm o más, la mortalidad es del 20% y las complicaciones peores. Con relación al momento quirúrgico, en el estudio revisado, se operó tardíamente en el 84,53% de los casos después de los 7 días de la HSA y el 67,3% después de los 21 días. La elevada frecuencia de pacientes operados tardíamente no se debió a una decisión médica razonada y sí a otras razones ajenas al servicio. La Ruptura transoperatoria de esta localización aneurismática es más proclive a romperse, llegando hasta el 60%.<sup>8</sup>

En noviembre de 2013 se publica el trabajo sobre variables perioperatorias que contribuyen a la ruptura aneurismática, en esta revisión se sostiene que el género femenino representa un factor de riesgo, sin embargo, la influencia de las hormonas femeninas en la formación del aneurisma y su ruptura no es concluyente. En caso de haber familias afectadas, las relaciones se dan entre hermanas. La predisposición genética es un factor significativamente contributorio para múltiples aneurismas y para su localización. En este aspecto, la HSA familiar fue encontrada, estando asociada con aneurismas grandes al momento de su ruptura. Se cita al estudio Familiar Intracranial Aneurysm (FIA), para demostrar que como en este estudio, la ruptura aneurismática se presenta más frecuentemente en la ACM, que es diferente al estudio International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms (ISUIA) en el que la ruptura más frecuentemente se produce en la arteria Comunicante Anterior (AcoA) y arteria Comunicante Posterior (AcoPo). FIA también demostró la preponderancia de la localización de la ACM, a diferencia del resultado de ISUIA que da a la AcoA como preponderante. Los estudios japoneses han demostrado que los aneurismas grandes, sintomáticos, de la circulación posterior,

están más relacionados con la ruptura. Basado en ese estudio se ha encontrado que el 90% de los aneurismas no rotos se hallan en la circulación anterior y que esta localización es similar para los aneurismas rotos. Sin embargo, la falta de correlación del tamaño y la edad al momento de la ruptura sugieren que el tamaño de ruptura es más dependiente de stress hemodinámico. Han sido investigados también, factores bioquímicos ligados a la ruptura de la arteria carótida interna. La disregulación del complemento es el principal mecanismo que aumenta la susceptibilidad de la activación del complemento, inflamación y daño en la pared intra-arterial. Ha sido también elucidado el rol de la enzima oxidonitricosintetasa endotelial (eNOS) en la variación de los genes, una proteína vasomoduladora, para ayudar a identificar pacientes con alta probabilidad de ruptura.<sup>9</sup>

La apoptosis es el principal mecanismo responsable para procesar la ruptura del aneurisma. Se estudiaron incluso las características geométricas, como las características biofísicas para la futura predicción de aneurismas cerebrales, así como el diámetro máximo, aspectos del radio, ángulo de flujo, stress de corte de la pared, e índice de corte oscilatorio. Sin embargo, ninguno de estos factores encontrados fueron superiores a otros en términos de factores de riesgo. Los factores predictores del crecimiento de los aneurismas han sido estudiados e incluyeron el tamaño de al menos 10 mm y estar localizados en la arteria basilar y en la bifurcación de la arteria carótida interna. Otros aneurismas llamados blister están dentro de los factores de riesgo de ruptura. Cuando se trata de estos aneurismas blister, se debe operar haciendo trapping de la ACI y by pass de alto flujo. Los aneurismas de la arteria pericallosa son considerados factores de riesgo de ruptura por su localización, ellos tienen un chance incrementado de riesgo de ruptura intraoperatoria. Se ha establecido que la ruptura nocturna asociada a HSA ha sido encontrada como un factor de riesgo independiente para desarrollar isquemia cerebral y tener pobres resultados. La relación con actividad sexual se relaciona a personas jóvenes. Los aneurismas cerebrales que se hallan en las bifurcaciones tienen un mayor riesgo para la ruptura. Las variables intraoperatorias, cuando ellas se producen ocasionan complicaciones catastróficas, que conducen a la muerte. Los factores anestesiológicos están relacionados al hecho de que existe

un delicado balance entre la presión arterial media, la presión intracerebral y la presión transmural, los cambios agudos en la hemodinámica durante el período de la inducción, incisión quirúrgica y la fijación del cráneo con los pines pueden incrementar la presión transmural y pueden ser responsables de la ruptura aneurismática. La tos súbita, el atoro, pueden aumentar la presión arterial y desencadenar una ruptura aneurismática. La ruptura intraprocedimental, principalmente depende de otros factores como enfermedad de arteria coronaria, hiperlipidemia, raza, la fragilidad de la pared del vaso. En el periodo prediseccional, las causas de ruptura aneurismática son, la apertura dural y la apertura de la aracnoides, la remosion del coagulo y la retracción cerebral.<sup>9</sup>

En un estudio de 398 pacientes se presentó ruptura prematura, antes del control proximal, que ocasionó hinchazon cerebral. En otro estudio parecido sobre 170 pacientes con aneurisma de ACA, y de ACM, hubo un 9% de ruptura intraoperatoria debido al procedimiento en sí mismo. La ruptura ocurre en el momento de la disección del aneurisma, durante disección de arterias adheridas al aneurisma, o durante la aplicación del clip. En otro estudio parecido de 1269 pacientes, en 113 tuvieron ruptura intraoperatoria. La PICA, ACoA y ACoPo fueron las más propensas a la ruptura intraoperatoria. La experiencia del cirujano es crucial, a mayor experiencia menor promedio de rupturas. El manejo de los aneurismas muy pequeños, frecuentemente impone desafíos, tanto en cirugía abierta como en procedimiento endovascular. Los aneurismas muy grandes estan involucrados en la ruptura intraoperatoria. Otros estudios también han demostrado que no es el tamaño del aneurisma un factor de rotura, sino la localización del mismo como factor de ruptura intraoperatoria. El stroke intraoperatorio se ha presentado cuando se colocó clipaje temporal de 20 minutos. En cuanto a las variables de complicación post operatoria hay pocos trabajos, que han sido reportados como recurrencias de aneurismas, seguido de HSA de pequeños cuellos de 1-2 mm después del clipaje. Ahora se tiene mejor precisión de los factores de riesgo que influncian la ruptura del aneurisma intracraneal. Este estudio concluye proponiendo una tabla de riesgo de factores de ruptura, que se hace ante la falta de literatura a este respecto.<sup>9</sup>

Cuadro 1. Variables perioperatorias contributorias para ruptura de aneurismas intracraneales

Variables Perioperatorias	Resultados
(1) Factores preoperatorios	Variable
a. Edad	
b. Género femenino	
c. Tamaño, (aneurisma grande) y localización (circulación posterior)	
d. Factores genéticos, factores familiares	
e. Hipertension	
f. Tabaquismo	
g. Ruptura de aneurismas	Pobre
(2) Factores intraoperatorios	Pobre
a. Factores preprocedimental	
i. Relacionado a la anestesia	
ii. Factores que afectan la presión transmural	
iii. Variables de predisección	
b. Variables intraprocedimentales	
i. Variables de predisección	Pobre
ii. Variables de Disección	
1. Clipaje vs coileada	Pobre / variable
2. Tamaño y localización	
3. Comorbilidades	
(3) Factores postoperatorios	Pobre
a. Relacionados a la extubación de emergencia	
b. Disección quirúrgica traumática	
c. Obliteración incompleta por clip o coil	

Fuente: Perioperative Variables Contributing to the Rupture of Intracranial Aneurysm: An Uptdate. The Scientific World Journal, Vol 2013 Article ID 396-404.<sup>9</sup>

En septiembre de 2014, se dió a conocer el trabajo sobre Keyhole microabordaje transiliar (KHSO) supraorbitario en cirugía de aneurismas intracraneales de la circulación anterior, donde se estudia los resultados de la cirugía evaluando corredores quirúrgicos distintos al del clásico abordaje Pterional o Fronto Temporal (CPT), no hallando diferencia significativa entre ambos procedimientos, trabajo realizado entre enero de 1996 y diciembre de 2013. Se operaron 125 casos. En las primeras 72 hrs. 7 por CPT. Entre 72 hrs a 11 días, 17 por via KHSO, y 13 por CPT. Más de 11 días, 60 por KHSO, 28 por CPT. **Las complicaciones Postoperatorias**

fueron: Vasoespasmo en 5 casos, hidrocefalia 5 casos, infarto agudo del miocardio 1, Edema agudo del pulmón 1, Infección respiratoria 37, desequilibrio ácido base 1, desequilibrio hidroelectrolítico 6. **Complicaciones del intraoperatorio** Hemorragia 7, Edema cerebral 13. **Complicaciones del preoperatorio**, Hematoma subdural crónico 1, fístula carotideo cavernosa 1, Resangrado 2, Hidrocefalia 5, Hematoma intraparenquimal 6, Vasoespasmo 10, Infarto cerebral 9.<sup>10</sup>

Un reciente estudio de setiembre de 2014 sobre resultados clínicos en el tratamiento de aneurismas intracraneales en pacientes mayores de 65 años, además que se definió a nivel mundial al paciente anciano como aquella persona mayor de 65 años, tal como lo ha expresado la Organización Mundial de la Salud. Se estudiaron un total de 2013 pacientes en la población de Korea. Con el desarrollo de exámenes de neurodiagnóstico más sofisticados, y con la expansión del grupo poblacional de mayores de 65 años, se espera que habrá un mayor número de personas de la tercera edad con aneurismas cerebrales; así como el desarrollo de cuidados intensivos ha dado opciones más avanzadas de tratamiento a este grupo poblacional y se les enfrenta con mayor ánimo. El tratamiento agresivo se ha vuelto un hecho común resultando favorables sus resultados. Se hizo un estudio retrospectivo transversal. Para una mejor evaluación de los hechos, todos los casos fueron operados por un único neurocirujano. Las variables evaluadas fueron edad, sexo, grado del Hunt-Hess (GHH) , localización del aneurisma, gradación del Fisher, y tratamiento por clipaje o endovascular. Para determinar qué factores afectaron el resultado funcional, la data clínica incluye hipertensión arterial, diabetes, y medicación previa. El grado de Hunt-Hess fue evaluado al momento de la admisión, el resultado clínico al momento del alta, usando el Glasgow Outcome Score, favorable (buena recuperación GOS 5, moderada discapacidad GOS 4), resultado pobre GOS (severa discapacidad, GOS 2-3; muerte GOS 1).<sup>11</sup>

Cuadro 2. Resultados del manejo de los aneurismas tratados por clipaje

	Glasgow Outcome Scale				
	Excelente	Bueno	Justo	Pobre	Muerte
Aneurismas no rotos	11	1	0	0	0
Aneurismas rotos					
Grado H-H I - II	4	3	1	1	0
Grado H-H III – IV	5	10	8	5	9
Total (%)	19,6%	28,3%	19,6%	13,0%	19,6%

Fuente: .<sup>11</sup>

En el grupo de aneurismas rotos, 9 (47,4%) murieron; y fallecieron por causas no relacionadas a la HSA. 5 murieron de neumonía y 3 murieron por sepsis o falla multiorgánica. Por tanto, más del tercio murió en el período agudo de la HSA.<sup>11</sup>

En diciembre de 2015, en Surgical Neurology International, se publicó el trabajo de Giovanni Grasso y Giancarlo Perra, en relación al manejo quirúrgico de aneurismas cerebrales pequeños rotos, en el que se publica que de un total de 53 casos consecutivos de aneurismas cerebrales pequeños rotos, estos fueron tratados quirúrgicamente, de ellos el promedio del tamaño del saco aneurismático fue de 2 mm +- 0.8 mm. Las complicaciones de déficit neurológico mayor y menor fueron de 5.2% y 2.2% respectivamente y al momento del alta el 84,9% de ellos con resultado favorable, mientras que el 15.1% con resultado pobre. La edad promedio fue de 50.4 años (rango de 23 a 77 años), 70% fueron mujeres y 30% varones, el grado del Hunt –Hess fue 2 (rango 2-4), la media del Fisher fue 2 (rango 1-4). Número de casos de isquemia 15%, la ruptura intraoperatoria fue del 15%. Convulsiones 1.9%. Vasoespasmo estuvo presente en el 32%. Desarrollaron Hidrocefalia en el 15%. Hunt-Hess grados 3-4 fueron considerados asociados a pobre resultado clínico. La oclusión aneurismática fue lograda en todos los casos. No hubo recanalización, no hubo reruptura en el seguimiento. Se concluye que, los aneurismas cerebrales rotos

de estas dimensiones tratados quirúrgicamente son considerados tratamientos de modalidad efectiva.<sup>12</sup>

Otros autores, también analizaron los resultados del tratamiento quirúrgico para aneurismas intracraneales rotos, con grado pobre en la escala de Hunt-Hess. Evaluaron dos estudios de cohorte, con aneurismas de grado pobre, que se define según la Federación Mundial de Sociedades de Neurocirugía (WFNS) Grado IV y Grado V, después de resucitación. Fueron operados 144. Ochenta de ellos tratamiento quirúrgico temprano, 41 casos (51%) del grado IV y 39 casos (49%) grado V. Los Resultados muestran como principal complicación el infarto cerebral en el 28%, 17 casos y neumonía. A las 12.6 semanas de seguimiento 37 (46%) con buenos resultados en pacientes operados por resangrado. Los pacientes con Grado V de la WFNS, por la presencia de hemorragia intraventricular, herniación cerebral, vasoespasmo, tuvieron un resultado pobre. Por lo que los pacientes Grado V de la WFNS, son los que tienen la mayor probabilidad de tener resultados pobres después de cirugía temprana. En estos pacientes debería prevenirse y tratarlos agresivamente para maximizar su chance de buen resultado en pacientes con grado pobre del Hunt-Hess .<sup>13</sup>

## **I.2 Bases Teóricas**

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

En el mundo se estima que la población que sufre de aneurisma cerebral roto es de 2 x 100,000 habitantes hasta 28 x 100,000 habitantes, variando de acuerdo a grupos étnicos y/o factores coadyuvantes. (Japón y Finlandia 32, 28 x 100,000 es el doble que en los países europeos. La prevalencia de aneurismas cerebrales en la población general no está bien establecida, sin embargo, con los estudios de los exámenes radiológicos y de los protocolos de autopsia, se cree que podría estar entre el 0,2 y el 9,9% en la población que tiene aneurismas cerebrales no complicados.<sup>14</sup>

Según la Asociación Americana del Corazón, el porcentaje estimado de aneurisma cerebral en la población mundial es del 2% siendo muchos de ellos asintomáticos no causándoles un estado apoplético; solo a aquellos que debutan con rotura aneurismática tendrán morbimortalidad elevada, que podría ser evitada si se logra establecer que existen riesgos genéticos como lo han estudiado hace diez años y como han sugerido los doctores del Instituto Medico Howard Hughes, Drs. Richard P. Lifton y Murat Gunel, genetistas de este Instituto. Ellos han evaluado 10,000 casos derivados de Finlandia, Japón y los Países Bajos. Han afirmado que entretanto no logremos convincentemente demostrar la presencia de los “alelos de riesgo”, como factores de probabilidad es mejor tomar decisiones ante un aneurisma roto de manera temprana.

En el Perú, en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren, conocida como Red Sabogal de ESSALUD, se espera tener 9 casos de aneurismas cerebrales rotos x 100,000 habitantes por año, o 2.7 casos por semana, los mismos que ocasionan la muerte hasta en el 50% de casos en el primer mes de la rotura del mismo. En los pacientes que sobreviven, cerca del 50% terminan con alguna secuela neurológica. Que es lo que viene publicando año tras año la Oficina de Inteligencia Sanitaria del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren de ESSALUD <sup>1</sup>

Se tiene conocimiento que los aneurismas cerebrales rotos son más frecuentes en mujeres que en varones, con una relación de 1: 2.71 <sup>15</sup>

Se estima que solo 1 de de cada 200-400 aneurismas intracraneales llegaría a romperse a lo largo de la vida del individuo. Por lo que su incidencia real en la población es difícil de concretar. Con los avances en neuroimágenes no invasiva y su amplia disponibilidad están contribuyendo a aportar cada vez más datos sobre la epidemiología y la historia natural de estas lesiones. <sup>48</sup>

La mayor frecuencia de aneurismas en los grupos poblacionales del mundo, están en, Japón, Finlandia y Países Bajos. Llegando hasta 28 casos por cada 100,000 habitantes.

La incidencia de HSA aneurismática varía en las diferentes poblaciones, el número más alto de 22.5 - 32 por 100,000/ año ha sido reportado en Finlandia y Japón, mientras que la incidencia mundial de HSA aneurismática es de 9.1 x 100,000/ año.

16

Se adquieren en el transcurso de la vida, como una lesión y deformación de la pared arterial, sea por proceso inflamatorio, apoptosis, presencia de enzimas metaloproteasas etc. No se ha descrito en niños y adolescentes, excepto en una serie que va de 1954 a 1980, donde se reportaron 29 casos, aportados por tres grupos de investigación diferentes. De 1950 a 1960 2 pacientes, de 1960 a 1970 10 pacientes y de 1970 a 1980 17 casos.<sup>49</sup>

### **Consideraciones genéticas**

Estudios más recientes han considerado la presencia de componente genético ligado al DNA, en la base de la aparición de aneurisma cerebral, al haber hallado en un grupo Finlandes, otro Japones y un estudio del Consorsio FIA (Family Intracranial Aneurysm), seis regiones genómicas como la 1p34–36, 4q32, 7q11, 14q22, 19q13, and Xp22, que proveen una fuerte evidencia de su ligazón genética.<sup>16</sup>

La historia familiar de aneurisma cerebral roto, es un fuerte factor de riesgo. Cuando se halla el antecedente de familiares de primer y segundo grado con aneurisma roto, el riesgo de tener un aneurisma no roto es de 8% y un riesgo relativo de 4.2%.<sup>17</sup>

En la génesis de los aneurismas se ha involucrado desde la falla de la constitución de la pared arterial por ausencia de la capa muscular y de la ausencia de la capa de la elástica Interna, que serían explicados por factores inflamatorios, en las que intevienen mecanismos complejos, como el stress hemodinámico que sufren las paredes arteriales, con remodelación vascular patológica persistente, con proteolisis extracelular, a través de las metaloproteasas, y la apoptosis.<sup>18</sup>

Tamura T. 2009<sup>19</sup>, ha formulado la hipótesis de que el inicio de los eventos que desencadenarán en la formación de un aneurisma cerebral se halla en los cambios endoteliales, ligados a la fisiología del endotelio. Se ha identificado el cromosoma

8q, como la región encargada de mantener la normalidad del componente endotelial de la arteria. Otros investigadores han desarrollado similares conclusiones como Wei Huijie, et al, en el año 2011, refiere que la disfunción endotelial es un disparador para la formación del aneurisma cerebral. La célula endotelial progenitora circulante juega un rol importante en la vasculogénesis post natal y en la reducción de la lesión endotelial. Se probó la hipótesis que el número decreciente y disminuído de la célula progenitora endotelial circulante, se correlaciona con la formación de aneurisma cerebral, las que se identificaron con citometría de flujo, el factor de crecimiento vascular endotelial fue medido por el método de Elisa.<sup>20</sup> Xu Y. et al 2011, sostienen que la disfunción endotelial se activa por cambios patológicos tempranos en las paredes del vaso, potencialmente conducen a la formación del aneurisma cerebral. Las células endoteliales progenitoras son críticas en la reparación del endotelio donde pueden prevenir o demorar la aparición del aneurisma cerebral. Suponemos que la eritropoyetina estimula la movilización de las células endoteliales progenitoras, y que podría alterar el promedio de la formación y progreso del aneurisma cerebral. La hipótesis fue probada en una rata macho Sprague-Dawley a la que se le inyectó eritropoyetina vía subcutanea. Las células progenitoras endoteliales circulantes y el factor de crecimiento endotelial fueron medidos por citometría y elisa respectivamente.<sup>21</sup>

Las causas que se atribuyen a la aparición de los aneurismas cerebrales rotos son la Hipertensión arterial, tabaquismo, uso de hormonas anticonceptivas; además del uso de drogas simpáticas miméticas, etc. A estos se les conoce como factores de riesgo independientes de la HSA aneurismática. Las otras son de causa congénita, como son enfermedad poliquística renal, enfermedad de Ehlers – Danlos, enfermedad del Moya-Moya, etc. De todos ellos, solo la hipertensión arterial y el hábito de fumar pueden ser tratados y controlados.

### **Consideraciones histológicas**

Bajo condiciones fisiológicas las arterias cerebrales consisten de tres capas, de adentro hacia fuera: A) la íntima con la membrana basal y las células endoteliales, B) la media, que consiste de células musculares lisas circunferenciales empotradas en una densa red de fibras elásticas y colágenas que le dan elasticidad y C) la adventicia, la que principalmente consiste de fibra colágena, que provee la integridad estructural de la pared del vaso.<sup>22</sup> Es importante destacar que, la capa íntima y la media están separadas por la lámina elástica interna, que se cree es la estructura clave que requiere para degenerar y conducir a la formación del aneurisma.

Los vasos sanguíneos intracraneales son algo diferentes cuando se les compara con los vasos extracraneales, porque su delgada lámina elástica interna disminuye la proporción de fibras elásticas y células musculares lisas en la media y la adventicia delgada.<sup>23</sup>

La estructura histológica normal de la pared arterial está constituida por colágeno tipo I en la adventicia y la fibronectina en la capa media de la pared arterial. En la pared del saco aneurismático tanto la colagena I y la fibronectina se hallan en forma dispersa.<sup>18</sup> Otros investigadores han hallado que la colagena III y IV están disminuidas en la pared aneurismática en relación a la proporción que se encuentra en la pared de un vaso arterial cerebral normal, además de la lámina elástica interna.<sup>18</sup>

Es muy interesante notar que la integridad del endotelio es otro factor capital para poder aseverar acerca de la estabilidad de la pared vascular, porque una arteria hablando fisiológicamente está íntegra cuando los factores inhibidores de la formación de ateromas están presentes o cuando los factores de agregación plaquetaria están disminuidos, tanto como las cascadas proinflamatorias de los leucocitos.

Las arterias de todo el organismo están dispuestas en capas o paredes concéntricas y se les describe como túnicas o capas, que tienen un límite no tan preciso, pero que es posible distinguir en un corte histológico, estas son: Una capa íntima que es

la más interna, una capa media y una adventicia. El espesor de cada una de ellas puede ser distinto, según se trate de una arteria, de una arteriola o de una arteria elástica, por lo que la histología de estas será algo distinta. Es importante prestar atención a la constitución histológica de las arterias, por cuanto en un futuro cercano sino es ahora mismo, un gran número de personas en el mundo, mueren y, morirán por causas de patología arterial más que por ninguna otra causa aislada. La degeneración de la capa íntima es una muy frecuente causa de enfermedad e incluso degeneración de capas más profundas, así como también sufren afectación en la íntima del vaso, por depósito de colesterol, constituyendo placas ateromatosas que se constituyen en una de las dificultades a la hora de hacer el clipaje en una área cercana o circundante al aneurisma cerebral, ocasionando el deslizamiento de los brazos del clip o se hace imposible el cierre total del saco aneurismático, otra complicación consiste en que una placa ateromatosa puede ser el sustrato para la adhesión de las plaquetas pudiendo formar un trombo que ocluya distalmente. O el proceso de infiltración de la pared de las arterias, por macrófagos. O el hecho de tener una carga genética que determina el curso natural de la enfermedad aneurismática. O los cambios de flujo por presiones altas. O la suma de procesos que determinan una multicausalidad del origen de los aneurismas cerebrales.

Arthur W. Ham. prestigioso histólogo, en su “Tratado de Histología” 6ta Edición, Editorial Interamericana, ha señalado que, “El problema es proporcionar oxígeno y nutrición a la pared arterial, y eliminar de ella los productos de desecho”. Así mismo ha sostenido que: La pared arterial distendida por la presión que proviene del interior, plantea problemas muy particulares para su nutrición. La disposición usual en el cuerpo, para proporcionar oxígeno y nutrición a una masa considerable de tejido, es atravesarla con capilares. De ordinario los capilares están llenos de sangre a presión relativamente baja. Si hubiera redes capilares de presión baja en las partes internas de las paredes de las arterias, estarían en colapso por la presión transmitida desde la luz, mucho mayor que la existente en los capilares. En todo caso, no hay capilares de baja presión en las paredes de las arterias del hombre, excepto en sus capas más externas. Aquí pueden seguir abiertas porque la fuerza

de la presión de la sangre en la luz de la arteria la resisten las capas internas y medias de la pared arterial.

Careciendo de capilares, las células de la capa interna y la mayor parte de la capa media de las paredes arteriales deben nutrirse por difusión de las sustancias procedentes de la sangre que hay en la luz, a través de las células y de las sustancias intercelulares de la íntima y la mayor parte de la media. En realidad, hay mucha distancia para que la difusión opere eficazmente. La situación recuerda la que existe en el cartílago hialino, donde la difusión tiene que producirse en distancias, relativamente grandes. Recordemos que la precipitación de mineral en la sustancia intercelular en forma de gel que hay en el cartílago puede dificultar la difusión y, por lo tanto, la nutrición de sus células. Cabría imaginarse que el depósito y la acumulación lenta de sustancias en las paredes arteriales también pudieran interferir los mecanismos de difusión de los cuales dependen las células de la pared.

La supresión de los productos de desecho provenientes de las células de las capas internas de las paredes arteriales parecería ser más difícil todavía. Los productos de desecho tendrían difícilmente tiempo de difundirse a través de la sustancia de la pared hacia la luz del vaso; hacerlo mediante un gradiente de difusión haría que alcanzaran una concentración elevada dentro de la sustancia de la pared. Pero el problema es más complicado, porque no hay capilares linfáticos de la pared que ayuden a suprimir los productos de desecho, en particular las macromoléculas.

La presión dentro de los capilares linfáticos es todavía menor que dentro de los capilares sanguíneos; por lo tanto, los capilares linfáticos permeables para llevarse macromoléculas que pudieran contener, no podrían existir en las capas de las paredes arteriales que resisten el choque de la presión sanguínea.

De lo dicho podría decirse que la degeneración y la necrosis serían mucho más probables en los tejidos de las paredes arteriales que en la mayor parte de otras zonas de la economía; además, que las paredes arteriales pudieran ser lugar de

acumulación de materiales de dimensiones macromoleculares más fácilmente que los tejidos de otras partes de la economía que tienen capilares linfáticos destinados a drenar y alejar las macromoléculas.

Cantidad de Elastina. Es evidente que la elastina sería la substancia intercelular de elección para las paredes arteriales que sufren distensión con cada contracción del corazón, y que deben retraerse entre las contracciones para conservar la presión diastólica.

Sin embargo, el empleo de la elastina en lugar de la colagena en las paredes arteriales tiene otras posibles ventajas; en particular en las íntimas de las arterias donde la substancia intercelular está separada de las plaquetas solamente por una delgada capa de endotelio. La colagena presenta una capacidad única de inducir la aglutinación de plaquetas, o sea, la primera etapa de formación de un trombo.

“Deberíamos preguntarnos después cuáles mecanismos celulares explicarían la riqueza de elastina en las paredes arteriales. Esto se explica por el hecho de que las íntimas y las medias de las paredes arteriales están construidas por un tipo de células muy especial. Hay células musculares lisas y substancias intercelulares en las paredes arteriales. Pero eso no significa que 1) que las células musculares lisas se contraigan y 2) los fibroblastos secreten substancias intercelulares, como podría esperarse. Por lo que se refiere a las íntimas y a las medias de las arterias, hay un tipo de célula que fabrica la elastina y que sirve como célula muscular lisa. A esta misma célula probablemente le corresponde la formación de fibras colágenas y fibras reticulares que se descubren en las íntimas y medias normales y también el tipo especial de substancia intercelular amorfa (fundamental) en la cual están incluidos todos los constituyentes de las íntimas y las medias.

Cuando se lesiona un tejido, entran en juego los procesos de reparación. Cuando se lesiona un tipo especial de tejido, por ejemplo, el hueso, las células especiales que producen hueso pueden reparar eficazmente la lesión (como ocurre en una fractura simple). Pero en casos en los cuales la reparación real de un tejido lesionado depende de la capacidad de proliferación de las células especiales de

dicho tejido, siempre hay el peligro de que los fibroblastos vecinos, o fibroblastos que se desarrollan a partir de monocitos que invaden la región, entren en acción y produzcan colágena en lugar de las sustancias intercelulares que habrían producido las células especiales. En casos de fractura de hueso esto puede originar unión fibrosa en lugar de unión ósea. En el caso de lesión de íntima, la reparación por fibroblastos y, por lo tanto, con depósito de colágena, que quedaría expuesta a las plaquetas en la sangre, debe pensarse que tendría peligro de desencadenar la aglutinación de las plaquetas y la formación de trombos. Así pues, el hecho de que las íntimas y las medias de las arterias representen un tejido especial formado por una familia particular de células pudiera considerarse un peligro por cuanto esta familia de células quizá no sea capaz de reparar exclusivamente lesiones de la íntima con elastina, porque pueden aparecer fibroblastos y participar en el proceso de reparación creando una posible base para la aglutinación de plaquetas.

Las afirmaciones arriba sostenidas por A. Hamm, son el sustento histológico para lo expresado por Stainles D'Souza, cuando afirma que: Histológicamente el cuello del aneurisma exhibe un cese abrupto de la media en el sitio donde se origina el aneurisma. La lámina elástica interna se extiende a corta distancia dentro de la pared del aneurisma, pero no tarda en desaparecer, de modo que la pared del aneurisma solo consiste en un estrato de tejido fibroso tan fino que hasta puede ser transparente. Muchas veces el saco aneurismático dilatado está ocupado por un trombo. La rotura de estos aneurismas y la consiguiente hemorragia subaracnoidea es una complicación común.<sup>24</sup>

### **Distribución de los aneurismas**

Los aneurismas de la circulación anterior varían en porcentajes de presentación de un país a otro, así por ejemplo en los países anglosajones los aneurismas de la arteria cerebral media son los más frecuentes, seguido de los aneurismas de la arteria comunicante anterior y, finalmente los de la arteria comunicante posterior.

La mayoría de aneurismas intracraneales ocurren en los puntos de ramificación; los más comunes son los de la circulación anterior, los que están localizados en la bifurcación de la cerebral media, seguidos de aneurismas del complejo de la comunicante anterior y los aneurismas de la comunicante posterior; mientras que los más comunes de la circulación posterior son los localizados en el apex de la arteria basilar.<sup>25</sup>

Porcentajes diferentes observamos en nuestro país, según diversas publicaciones, donde predominan los aneurismas del segmento de la arteria comunicante posterior, así como lo hallado en este estudio, donde predominan los aneurismas de la ACoPo.<sup>27</sup>

Los aneurismas que ocurren más frecuentemente en la circulación anterior, son saculares; los de la circulación posterior son menos frecuentes y cuando se presentan son fusiformes. Los aneurismas de la circulación posterior, como se ha establecido en varios estudios, como el realizado sobre 2,143 pacientes de ISAT (International Subarachnoid Aneurysms Trial)<sup>28</sup> son de menor frecuencia. Otro tanto ocurre en poblaciones de diferentes latitudes del mundo.

### **Distribución por edad y sexo**

En los diferentes artículos de publicación científica, se encuentra que es en el sexo femenino donde más se presenta esta enfermedad. El aneurisma cerebral roto ocasiona muertes en etapa de máxima productividad pues ocurre con mayor frecuencia entre los 45 y 65 años de edad, ocasionado mortalidad altísima en el primer mes de producida la rotura, hasta 50% y convalescencia prolongada con grandes gastos hospitalarios a las instituciones que los cobijan, y en los casos de sobrevivida, ésta, está llena de complicaciones y secuelas deficitarias desde problemas motores hasta problemas del lenguaje, que requieren una prolongada rehabilitación y permanencia hospitalaria. Se puede afirmar categóricamente que los aneurismas cerebrales en general, son predominantes en el sexo femenino que en el masculino en una relación de 2.7:1.

## **Diagnóstico**

El diagnóstico clínico, hasta este momento del conocimiento, solo sustentado por la sintomatología y signología, no ha sido plenamente reconocido, es decir que muchas cefaleas centinelas pasan desapercibidas, cuando en el fondo se está desarrollando un aneurisma cerebral. En muchas oportunidades el paciente llega al Servicio de Emergencia Hospitalario diciendo casi invariablemente que tiene la “peor cefalea de mi vida”, esta descripción aunada al estado de compromiso de conciencia, rigidez de nuca o paratonia cervical, vómitos, etc. son los que configuran la sospecha para el diagnóstico clínico de hemorragia subaracnoidea. Sobre lo que se debe forjar conceptos firmes en las generaciones de médicos jóvenes.

El procedimiento diagnóstico al que procedemos inmediatamente después de haber recibido a un paciente con la clásica y típica cefalea, es indicar una Tomografía axial computarizada (TAC) cerebral sin contraste, que tiene una sensibilidad del 97%, y una especificidad del 99.9%, dentro de las primeras seis horas, pasado este tiempo la sensibilidad es solo del 85.7%. Solo en el caso de que la TAC cerebral sea negativa y estemos frente a un cuadro clínico con alta probabilidad de ser compatible con aneurisma cerebral roto, se puede optar por realizar una Punción Lumbar, que siendo un procedimiento invasivo y por tanto no exento de riesgos, puede contribuir a aclarar el diagnóstico. Pasado estos pasos se debe realizar una Panangiografía cerebral, que confirme o descarte el aneurisma cerebral. Si el resultado de la Panangiografía es, negativa y si se tiene fuerte sospecha de estar frente a una HSA por rotura de aneurisma, se debe repetir la Panangiografía una semana después. La angio RMN cerebral, solo se utiliza para estudios masivo de descarte.<sup>29</sup>

### **Sospecha de localización diagnóstica por TAC cerebral**

Los aneurismas cerebrales de acuerdo a la localización de la HSA, puede hacer sospechar de la arteria involucrada en la ruptura, por lo que una tomografía sin contraste será una herramienta de análisis que nos de la pista fuertemente probable del origen de la rotura, así una imagen tomográfica con sangrado en la cisura

interhemisférica será sospechosa de compromiso de la arteria comunicante anterior. Cuando la hemorragia subaracnoidea se concentra más en la cisura de Silvio, se sospecha de un aneurisma de la arteria cerebral media, aunque también se puede tratar de un aneurisma del segmento de la arteria comunicante posterior, por la frecuencia elevada en nuestro medio deberá sospecharse de aneurisma roto del segmento de la arteria de la comunicante posterior. Si el patrón de sangrado se produce hacia la fosa posterior, con invasión al IV ventrículo, debe sospecharse fuertemente de aneurisma del sistema vertebro basilar, de la arteria cerebelosa postero inferior.

### **Tiempo operatorio**

Las recomendaciones de los diversos trabajos muestran conclusiones controversiales porque no han logrado establecer la ventaja de operar en periodo temprano o tardío, lo que fue una motivación adicional para poder realizar el presente trabajo de investigación. Además que, las complicaciones pueden ser de distinta naturaleza que van desde los problemas cognitivos, del lenguaje o de la esfera motora y sensitiva. Recordando que ningún paciente con aneurisma roto, que sobrevive, vuelve a ser el mismo. Sin embargo, es importante recalcar que se han publicado trabajos relacionados a pacientes operados en periodo agudo o temprano que afirman las bondades de sus resultados.<sup>30</sup>

Los pioneros de la cirugía de aneurismas han preconizado la cirugía en fase tardía por los resultados obtenidos por todas las series publicadas, las que son significativamente mejores, así lo preconizó Walter Dandy, Charles Drake, Gazy Yasargil, entre los más prolíficos neurocirujanos en casuística y en comunicaciones escritas con los artículos publicados en revistas especializadas. Un giro distinto tomó este proceder cuando se sofisticaron los abordajes, mejoró la anestesia con anestésicos nuevos de gran tolerancia por el sistema nervioso central que no modifican el flujo sanguíneo cerebral, ni aumentan la presión intracerebral y por los avances al conocer mejor la fisiopatología del proceso de la HSA y de la hipertensión endocraneana, se dispuso de Cuidados Intensivos en un número mayor de centros, se preconiza entonces la cirugía en periodo temprano. Otra vez

vuelve el entusiasmo por lo nuevo y muy prometedor, y aparecen las cifras y seguimiento a largo plazo, en la que se observa que los resultados, a los 6 meses de seguimiento son muy parecidos en morbi mortalidad. Este trabajo reconoce el aporte de la cirugía temprana, y afirma los resultados de la cirugía tardía, y sobre la base de lo ya tratinado por la experiencia mundial, mostramos los resultados de nuestra experiencia y nuestros resultados de la cirugía de aneurismas rotos en periodo tardío, no hemos considerado los casos operados en agudo por ser de poca significación estadística.

### **Técnica quirúrgica**

De una Institucion a otra, hay ciertas preferencias, probablemente basada en sus equipos neuroquirúrgicos o de sus equipos endovasculares, optando por la cirugía abierta o el método endovascular.

La fundamentación de la presente Investigación se basó en la práctica constante de los Neurocirujanos en el mundo con el fin de ofrecer una alternativa práctica frente a una HSA por un aneurisma cerebral roto, dado que los resultados de la evolución natural de la enfermedad son letales y con alta morbilidad que significa gastos elevados, comprometiendo además a los familiares en el seguimiento del enfermo, arrastrando consigo horas de trabajo perdidas, etc.

Los procedimientos quirúrgicos para abordar la cirugía de los aneurismas cerebrales, los realizamos con la técnica clásica del abordaje pterional preconizada y desarrollada por Gazy Yasargil, que permite hacer la exposición del valle de Silvio que es donde ocurre este tipo de patología; la apertura amplia de la cisura silviana nos permite tener el control de las arterias principales que dan origen a los segmentos consecutivos a la carótida supraclinoidea que es donde mayormente asientan los aneurismas cerebrales; no tener el llamado control proximal puede hacer la diferencia entre una cirugía exitosa sin ningún déficit o cirugía con secuelas por rotura aneurismática o por clipaje temporal inapropiado. La escuela finlandesa con Juha Hernesniemi <sup>14</sup> está preconizando el abordaje Supra Orbitario Lateral

(SOL), que puede ser considerada una variante de la craneotomía pterional. Trabajos de diversos autores han publicado las complicaciones de cada uno de los métodos de tratamiento quirúrgico.

Se sostiene que el abordaje por craneotomía pterional clásica es más segura que la mini craneotomía pterional, lo que se puede aserir por el resultado publicado en muchas revistas, siendo muy destacada la de Gazy Yasargil.<sup>43</sup>

La reruptura intraoperatoria del aneurisma es una complicación que ocasiona muchos de los problemas de morbi mortalidad, que es lo que queremos evitar, y según estos autores, optar por la craneotomía pterional clásica vs. la minicraneotomía supraciliar tiene resultados estadísticos distintos que se deben valorar, porque afectan los resultados.

En el trabajo de Venkatesh S, et. Al. Se buscó comparar los resultados entre el abordaje pterional y el abordaje supraciliar, para determinar ruptura aneurismática en el intraoperatorio. Habiendo analizado 3039 aneurismas rotos, 2848 de ellos fueron operados por abordaje pterional y 191 por abordaje supraciliar, el promedio de ruptura intraoperatorio fue de 13.8% para el abordaje pterional y 19.37% para el abordaje supraciliar.<sup>31</sup>

En 1970 fue descrito el abordaje pterional y desde entonces esta técnica se ha vuelto el abordaje más utilizado por los neurocirujanos, técnica a la que se le ha hecho muchas variaciones para abordar algunas otras lesiones cercanas; con este abordaje se ha podido y se puede abordar toda la patología vascular, de la circulación anterior. 23 años después, Alex Perneczky en 1993, publicó la primera edición de su libro "*Endoscopic Anatomy for neurosurgery*", como una alternativa de abordaje para cirugía cerebral mínimamente invasiva Poco después se ha descrito el abordaje minipterional, como cirugía intermedia entre la pterional y la mínimamente invasiva, para los aneurismas rotos y no rotos de la circulación anterior. Con esta técnica de craneotomía minipterional, se han operado 100 aneurismas rotos de la circulación anterior, fueron 102 aneurismas rotos no gigantes

de la circulación anterior, con control angiográfico post operatorio en todos los casos, el resultado fue, excelente en 56 casos (77.9%) y bueno en 7 casos (8.1%), con 16 fallecidos (13.9%). Esta técnica permite un campo operatorio amplio con buenos resultados. Es un método seguro, alternativo a la cirugía pterional, con resultados quirúrgicos buenos y estéticamente aceptable.<sup>32</sup>

Otros aspectos que se requiere conocer a plenitud es el defecto o la falla estructural de la pared arterial, que es la que determina en última instancia la formación de un saco aneurismático. Se han escrito luego de investigaciones prolijas con apego al rigor científico, miles de artículos en este sentido, destacando los campos de investigación sobre la ultraestructura de la pared arterial, así como las posibles alteraciones genéticas, como mencioné en los primeros párrafos del presente trabajo. No podría comprenderse apropiadamente la génesis del saco aneurismático sin considerar el flujo sanguíneo, como se resalta en los diferentes trabajos, el aspecto hemodinámico con sus componentes de presión, diámetro del ducto, alteración del curso natural de las fuerzas que impactan en las paredes del vaso, que obedece a las leyes de la física, por lo que se describe las alteraciones estresantes de la pared del vaso, y considerando la dinámica del flujo sanguíneo en un paciente hipertenso, en esta enfermedad sistémica se multiplica la fuerza de los vectores de fuerza dentro de la pared arterial.

### **Consideraciones anatómicas y vasculares**

La anatomía arterial de la irrigación cerebral está constituida por dos vertientes, la anterior o carotidea, que es de reciente evolución, que permitió la aparición y desarrollo inmenso de los lóbulos frontales que dan la distinción al *Homo sapiens sapiens* y la posterior o vertiente vértebro basilar, que es muy antigua, e irriga fundamentalmente la porción del tronco cerebral y la porción posterior, ambas se anastomosan y constituyen el polígono de Willis, que asegura una irrigación eficiente al sistema nervioso central. El sistema carotídeo o anterior ingresa a través del hueso temporal atravesando el foramen carotideo, pasando por el seno

cavernoso, para dar las ramas de la cerebral media y la cerebral anterior, y antes de la flexura para convertirse en porción supraclinoidea, da origen a la arteria oftálmica, estas dos mitades establecen una comunicación con las del lado contrario por la arteria comunicante anterior y arteria comunicante posterior. El sistema posterior ingresa a la cavidad craneana a través del agujero occipital a través de las 2 arterias vertebrales que se anastomosan para formar la arteria basilar que corre sobre el surco basilar de la protuberancia, esta se divide en 2 arterias cerebrales posteriores, que a nivel del segmento P1 recibe o envía comunicación con la arteria Comunicante Posterior, sellando la anastomosis de la circulación posterior con la anterior.

Uno de los neurocirujanos que ha contribuido en el desarrollo y en la comprensión de la génesis de los aneurismas cerebrales, ha sido Alberth L. Rothern, Jr. quien ha postulado las 4 reglas para la formación de los aneurismas cerebrales que son las siguientes:

1ra Regla. Los aneurismas se forman en los sitios de ramificación de las arterias cerebrales principales.<sup>33</sup>

2da Regla. Los aneurismas saculares se forman en la porción curva de la arteria, por alteración local de la hemodinamia vascular, que ejerce un stress inusual. Los aneurismas se forman en la convexidad de las arterias.<sup>33</sup>

3ra Regla. El punto de desarrollo del aneurisma cerebral, se produce en el sentido del flujo sanguíneo.<sup>33</sup>

4ta Regla. Las arterias perforantes cercanas al aneurisma deben ser preservadas y conservadas, para obtener máximos resultados.<sup>33</sup>

Los Aneurismas saculares intracraneales son adquiridos a causa de una anomalía en la pared arterial. Están frecuentemente localizados en las bifurcaciones de las arterias de la circulación anterior del polígono de Willis. En la práctica clínica, ha habido aumento en la detección de aneurismas intracraneales no rotos, debido al frecuente uso de Tomografía Axial Computarizada y de Resonancia Magnética Nuclear. Se analizan los aneurismas rotos poniendo énfasis en los factores de

predicción de ruptura, los riesgos del manejo médico comparando el clipaje y el tratamiento endovascular y las recomendaciones a los familiares de los pacientes con aneurismas intracraneales no rotos.<sup>34</sup>

Los aneurismas intracraneales ocurren en 1 – 2% de la población y ocurre en cerca del 80 – 85% de las HSA no traumáticas. Los estudios de autopsias indican una prevalencia de 1 – 5% en la población adulta, sin embargo 50 al 80% de todos los aneurismas no se rompen en el curso de la vida de las personas. Los aneurismas intracraneales no rotos son más frecuentes entre las mujeres en un promedio de 3:1 de mujer – varón. Los aneurismas intracraneales son esporádicamente lesiones adquiridas, sin embargo, una rara forma familiar ha sido asociada con una condición autosómica dominante llamada enfermedad poliquística renal, Síndrome de Marfan, Síndrome de Ehlers-Danlos tipo IV, displasia fibromuscular, enfermedad de moya moya, enfermedad sickle cell y malformaciones arteriovenosas cerebrales. Aproximadamente entre 5 al 40% de pacientes con enfermedad poliquística renal tienen aneurismas intracraneales, y 10 al 30% de pacientes tienen aneurismas múltiples. Un importante factor de riesgo para aneurismas es una historia familiar.<sup>34</sup>

Pacientes con un miembro de familia afectado tiene aproximadamente un 4% de riesgo de tener un aneurisma, mientras que los pacientes con 2 ó más afectados de miembros de familia en primer grado tienen un 8 a 10% de riesgo de tener un aneurisma. Las actuales guías recomiendan proceder a un barrido con Angio resonancia para aquellos que tienen 2 parientes con aneurismas intracraneales y recomiendan hacer el barrido por este método a todos los pacientes que tienen enfermedad poliquística renal. Los factores modificables que pueden incrementar el riesgo de HSA aneurismática son: fumar, uso de alcohol e hipertensión arterial. La incidencia estimada en los Estados Unidos de HSA por aneurisma intracraneal roto es de 6-10/100,000 personas por año. Aproximadamente de 5 – 15% de los casos de stroke, son relacionados a ruptura aneurismática. La HSA es más común en mujeres que en hombres (2:1) con un pico de incidencia en las mujeres entre los 50 a 60 años de edad. El promedio de fatalidad para la HSA es 30% - 40% y tan alto

como 3 en 5 de aquellos que sobrevivieron a la HSA pueden ser funcionalmente dependientes.<sup>34</sup>

La etiología genética de los aneurismas intracraneales es complicada como se ha demostrado por un estudio de meta-análisis, en los que identificaron 19 nucleótidos, asociados a polimorfismos únicos, con aneurismas intracraneales esporádicos. La fuerte asociación encontrada en el cromosoma 9 con el CDKN2B gen inhibidor antisense, sobre el cromosoma 8 cerca el SOX17 gen regulador de la transcripción y en el cromosoma 4 cerca de EDNRA gene.<sup>34</sup>

La hipertensión y el fumar inducen cambios vasculares involucrados en el proceso, por lo que los aneurismas se forman, crecen y se rompen. Los hallazgos más comunes hallados es una disminución en la túnica media, la hoja muscular media de la arteria, causando defectos estructurales. Estos defectos, combinados con factores hemodinámicos, llevan a la formación del saco aneurismático que sobresale a la rama arterial comprometida en el espacio subaracnoideo de la base del cerebro.<sup>34</sup>

Comprender la historia natural de los aneurismas es importante y más importante es tomar decisiones de tratamiento. *The International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms (ISUIA)* fue un estudio prospectivo cohorte que enroló a 1,692 pacientes con aneurismas no rotos que tenían 2 mm de largo (1,077 sin historia previa de HSA). ISUIA documentó un total anual de riesgo de ruptura de aneurisma de 0.7%. Dos importantes factores en la predicción de la ruptura incluyen tamaño y localización. Varios estudios han demostrado que los aneurismas grandes tienen un gran riesgo de ruptura. Sin embargo, otros factores que pueden influenciar en el riesgo de ruptura incluyen localización y factores tales como: edad, menores de 50 años, aquellos con hipertensión y aquellos con aneurismas múltiples.<sup>34</sup>

Un estudio prospectivo japonés reportó la historia natural de los pacientes con aneurismas de 3 mm de largo con un promedio anual de ruptura de 0.95%. El riesgo

de ruptura aumenta con el tamaño, siendo un significativo aumento cuando el tamaño es de 7 mm. Otro factor de riesgo para la ruptura incluye localización de la arteria comunicante anterior y comunicante posterior, así como la presencia de dilataciones hijas. Un largo meta análisis actualmente disponible en la literatura demuestra que otros factores incluyen la edad sobre 60 años, sexo femenino. Finlandeses y descendientes de japoneses, con aneurismas mayor de 5 mm, de la circulación posterior y aneurismas no rotos tienen alto riesgo de ruptura.<sup>34</sup>

Hallazgos de muchos estudios retrospectivos han sugerido que el riesgo de ruptura está reducido en pacientes que toman aspirina (M. Schmidt, M.B. Johansen, T.L., Lash, C.F. Christiansen, S., and H.T. Sorensen. *“antiplatelet drugs and risk of subarachnoid haemorrhage: a population-based case-control study”*, *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, Vol 8, Nº 7, pp 1468-1474, 2010). Sin embargo, permanece no claro si el beneficio de la aspirina actúa así. En un estudio de 747 pacientes consecutivos con aneurisma intracraneal que llegaron a un mismo hospital, el promedio de hemorragia fue alto entre aquellos que no tomaban aspirina (40%) que entre aquellos que tomaban aspirina (28%), pero el resultado de la morbilidad y mortalidad total de aquellos que experimentaron HSA no fue afectado por el uso de aspirina<sup>34</sup>

Hay una limitación de la historia natural disponible para aneurismas intracraneales que se presentan en familias. ISUIA no demostró que la historia familiar fuera predictiva de hemorragia en un análisis regresional. Si embargo en el estudio de los aneurismas intracraneales familiares, de 548 familiares en primer grado de parientes no afectados, 113 participantes tuvieron 148 aneurismas intracraneales no rotos, 5 de ellos tuvieron un aneurisma de 7 mm no roto, 2 pacientes tuvieron ruptura aneurismática durante el seguimiento, lo que representa un promedio anual de ruptura de 1.2%. Este promedio de ruptura fue 17 veces más alto que el ISUIA, después de comparar tamaño y localización<sup>34</sup>

La incidencia mundial estimada de HSA es 9/100,000 personas/año con variación regional. Una revisión sistemática encontró la incidencia más baja en sud américa y Centro América (4.2/100,00 personas/año) y más alta en Japón (22.7/100,000 personas/año) y en Finlandia (19.7/100,000 personas/año). Interesantemente, la prevalencia de aneurismas intracraneales no se encuentra ser alto en Japón y en Finlandia, pero el riesgo de ruptura es alto. La incidencia también es reportada baja en China (2.0/100,000 personas/año). La HSA ocurre solamente en el 5% de todos los strokes, pero tiene una alta mortalidad y desabilita en forma permanente. Un trabajo restrospectivo de cohorte estudió dos grandes poblaciones de Noruega entre 1984 y 2007, reportaron un promedio de fatalidad a los 30 días del 36%. Un estudio Nacional Danés reportó una mortalidad similar de 38%. La Organización Mundial de la Salud hizo un monitoreo multinacional de Tendencias y Determinantes en la enfermedad cardiovascular, un extenso estudio observacional en 11 poblaciones, en Europa y China, reportaron un promedio de fatalidad a los 30 días del 42%. Una revisión de la data al Alta de un Hospital Suizo y registro de causas de muerte de 1987 al 2002, sobre 18,443 pacientes con HSA demostró a los 28 días un promedio de fatalidad de 31.7%. Otro estudio en Australia y Nueva Zelanda el promedio de fatalidad al día 28 fue de 39%. El riesgo para discapacidad permanente es alta entre los sobrevivientes y el promedio de dependencia es de cerca del 50%.<sup>24</sup>

La incidencia de nuevos casos de HSA en los Estados Unidos es cerca 30,000/año o 10/100,000 personas/año. Los aneurismas cerebrales rotos ocurren entre 75% a 85% de las HSA no traumáticas. Una revisión sistemática de estudios prospectivos estima la prevalencia del 3.6% a 6% sobre la base de autopsias y estudios angiográficos. La mayoría de los aneurismas son pequeños, menores de 10 mm, con un riesgo anual de ruptura de 0.7%. Una reciente revisión sistemática pone una prevalencia en promedio 3.2<sup>24</sup>

Factores de riesgo para el desarrollo y ruptura de aneurismas intracraneales. Los Factores importantes de riesgo para desarrollar un aneurisma cerebral son la hipertensión arterial, habito de fumar, uso crónico del alcohol, historia familiar de

aneurisma intracraneal en parientes de primer grado, y sexo femenino. En los Estados Unidos la incidencia de HSA es alta en los afro-americanos y en la población hispánica, comparado con los blancos. En Nueva Zelanda, la incidencia de HSA se encuentra alta en los nativos Maori y en los Isleños del Pacífico que en la población blanca. La enfermedad poliquística renal autosómica dominante es un desorden sistémico fuertemente asociado a aneurismas intracraneales, esta enfermedad tiene una prevalencia de 2 a 4 veces más alta que en la población general. Otra condición como el síndrome de Marfan, el síndrome de Ehlers-Danlos tipo IV, la neurofibromatosis tipo I y la displasia fibromuscular son patologías debilmente asociadas a aneurismas intracraneales.<sup>24</sup>

Los intentos de los neurocirujanos por resolver los aneurismas rotos y no rotos ha tenido como en todas las enfermedades de la medicina, momentos de inspiración, otras de felices coincidencias y mucho de perseverancia, aunque en el camino para lograr el método correcto para abordar este problema nos hemos demorado tanto, y sin embargo hasta ahora no tenemos el consenso para definir cuál es el momento adecuado y oportuno de la cirugía para aneurismas rotos y no rotos, estas diferencias de opiniones y de práctica quirúrgica data desde los albores de la neurocirugía, cuando Norman MacOmish Dott <sup>35</sup> en 1931 realiza el primer tratamiento quirúrgico programado de un aneurisma intracraneal, recurriendo al **procedimiento del wrapping**, aneurisma que sangró tres veces. Dott también fue quien introdujo la técnica del clipaje temporal.

En 1937 W. Dandy fue el primero en usar un clip para ocluir un aneurisma, quién a pesar de su pesimismo inicial, siete años después, reportó varios otros casos de procedimientos intracraneales parecidos <sup>36</sup>

Muchos años después en 1953, Norlen y Olivecrona reportaron una mortalidad de menos de 3%, luego de haber operado a 100 pacientes después de 3 semanas de rotura del aneurisma <sup>37</sup>

La evolución de los métodos de tratamiento quirúrgico, han pasado por cirujanos entusiastas que apoyaban uno u otro método y de otro lado por críticos que no lo recomendaban. En 1963 se publicó el libro "*Texbook of Neurology*" cuyo autor H.H. Merrit <sup>38</sup> en uno de sus capítulos sugería que la cirugía de aneurismas solo debería quedar indicada para evacuar los hematomas intraparenquimales de grandes volúmenes.

Superada la decisión de si operar o no el aneurisma roto, se abrió una nueva brecha de diferencia, es decir cuándo proceder al tratamiento quirúrgico, si en los primeros días del evento hemorrágico, (considerado del primer al tercer día), o hacerlo en período tardío (después de los 10 días).

Luego de decidir operar se abrían muchas interrogantes, y algunos de forma incrédula se preguntaban, cómo era posible que tan pronto, después de la ruptura de un aneurisma se pretendía operar. En esas circunstancias descollan, Norlen y Olivecrona quienes lograron buenos resultados en cirugía temprana, su promedio de mortalidad en 15 pacientes fue de 53%, operando en agudo. <sup>38</sup>

No fue un hecho desconocido que después de una operación de aneurisma cerebral, esta podría ser seguida de stroke catastrófico, y era porque cuando se procedía a la ligadura de la carótida interna, los stroks eran masivos e intimidantes, por eso la ligadura de la carótida interna fue desplazada por la ligadura de la carótida común. Ante la ausencia de una forma de resolver esta terrible enfermedad, nuevos estudios en 1960 concluyeron que, para la ruptura de aneurismas de arteria comunicante posterior, el resultado de la ligadura de carótida era superior al reposo en cama en pacientes de buen grado. En los 60, muchas autoridades en el campo de la neurocirugía continuaban recomendando ligadura de arteria carótida en ciertos casos de aneurismas. Se siguió usando el reposo en cama como método de tratamiento incluso en 1962, Tappura<sup>39</sup> demostró que el tratamiento médico de los aneurismas rotos, no fue muy efectivo. De los que sobrevivían a una hemorragia inicial en esta serie, el 55% sufrieron de resangrado y el 75% de ellos murieron. En

1969 se publicó un estudio cooperativo en el que hubo una clara ventaja de la cirugía sobre el reposo en cama, como se resumió en la Tabla N° 3

Tabla 3. Promedio de mortalidad en cirugía de aneurismas seis meses de tratamiento

Tratamiento	Nº de pacientes	Nº de muertes	Promedio de mortalidad 6to mes
Cirugía Intracraneal	572	186	32.5
Ligadura de arteria	382	79	20.7
Reposo en cama	324	162	50.0

Fuente: <sup>39</sup>

Antes de cualquier consideración que sea determinante para tomar la decisión de iniciar el tratamiento quirúrgico, hubo la incertidumbre de saber qué tipo de paciente toleraría mejor el acto operatorio, y fueron muchos los intentos para establecer los factores pronósticos del resultado, hasta que aparecen los trabajos de Bothere <sup>40</sup> que en 1956 introdujo el concepto clínico de la gradación clínica para el manejo del aneurisma roto. Algunos años después Hunt y Hess<sup>41</sup> perfeccionan este concepto y establecen lo que llamamos el grado de Hunt-Hess para seleccionar a un paciente como posible candidato para la cirugía y el pronóstico que se espera en cada caso concreto, lo que permitió seleccionar a los pacientes con pobre grado o buen grado. Con este nuevo concepto se demostró que la cirugía temprana en pacientes con buen grado podría ser exitosa. Varias otras nuevas técnicas y avances fueron beneficiosas en el mismo sentido, como son la hipotermia e hipotensión, estimularon para la exploración y la mejora de la técnica quirúrgica. Con la introducción del microscopio quirúrgico el curso de la evolución del tratamiento quirúrgico de los aneurismas, nunca más volvió a ser el mismo, se dio un gran salto que impulsó nuevamente a la cirugía abierta de aneurismas y mejoró sus resultados. Junto a la

introducción del microscopio quirúrgico, la técnica de microcirugía impulsada y desarrollada ampliamente por Gazy Yasargil <sup>42, 43</sup> nos ha permitido llegar hasta donde hemos llegado en este momento, Yasargil diseñó el instrumental y los clips que permiten una mejor manipulación del momento culminante de la cirugía que es la aplicación de la presilla que cierra definitivamente el cuello del aneurisma o el defecto de la pared arterial. No solo ha sido la mejora de la técnica quirúrgica, ni la selección de casos de acuerdo al grado bueno o pobre, lo que ha hecho posible la cirugía de aneurismas, ha sido también la introducción del fármaco nimodipino que por su mecanismo de acción de ser bloqueador de los canales del calcio, previene e impide la más temible complicación de un aneurisma roto, que es el vasoespasmo.

En los años 1970, es que se introduce definitivamente el concepto que la cirugía abierta de aneurismas es largamente mejor que el reposo en cama y la ligadura de la carótida, con lo que el campo de la microcirugía estaba ahí, para enfrentar los nuevos desafíos que había que vencer, al tener una arteria cerebral con aneurisma roto y cerrarla definitivamente curando al paciente. Este concepto final es el objetivo de la medicina de todos los tiempos. Curar.

Muchos aportes se producen día a día como son, el diseño de nuevos clips, como el clip fenestrado que posibilita el cierre de arterias conservando arterias vecinas, el mejor conocimiento anatómico y microanatómico de las cisternas cerebrales, la terapia llamada triple H, que es la de inducir a hipertensión arterial, hemodilución e hipervolemia, etc.

Para decidir la cirugía temprana o tardía tendrían que llegar nuevas investigaciones, como las de Ecker y Riemenschneider <sup>44</sup>, quienes reportaron el vasoespasmo el que tenía un gran significado clínico. Quienes logran establecer que el inicio del vasoespasmo cerebral ocurre a partir del tercer día de rotura del aneurisma cerebral, y fueron Kagstrom E, Greitz T, Hanson J. <sup>45</sup>, ellos, en 1965, presentan su trabajo “Cambios en el flujo sanguíneo cerebral después de hemorragia subaracnoidea”

Un nuevo hecho de riesgo se agrega a la decisión de operar en periodo temprano, es la constatación del resangrado, que según todos los estudios de los investigadores ocurre en las primeras 24 hrs., agregando la posibilidad en ese mismo acto de retirar el hematoma que se produce en la vecindad de la arteria rota.

La cirugía de aneurismas hasta los años 60 recomendaba operar en periodo tardío, por los mejores resultados, pero seguramente porque los pacientes seleccionados habían sido pacientes de buen grado. Estas conclusiones se tomaron luego del estudio cooperativo de Sahs AL, Perret G, Locksley HB en 1969 en su trabajo "*Intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage: A cooperative study*". Otro estudio de 1974 llegó a similares conclusiones. Autoridades mundiales de la Neurocirugía seguían recomendando la cirugía en período tardío, como Dott, Drake, Yasargyl.

Diversos estudios, basados en resultados, han sido la motivación para que nuevamente se impulse la cirugía en periodo temprano, e incluso proponiendo la cirugía ultra temprana (1er y 2do día), realizado en pacientes de buen grado porque mejoró el manejo de la morbi mortalidad. La prevención agresiva de la hipotensión y deshidratación, neuroprotección con nimodipino, uso libre de ventriculostomía, tratamiento endovascular del vasoespasma y otros avances han permitido mejorar los resultados del manejo. Como lo demostró durante los años 1990 el "Estudio Cooperativo Internacional sobre momento de la cirugía de aneurismas", con excelentes resultados para la cirugía temprana en pacientes de buen grado, esta práctica de cirugía temprana se ha extendido incluso para pacientes con pobre grado clínico.<sup>46</sup>

En un estudio prospectivo observacional realizado por Kassel NF, Torner JC, Nane JA, Haley EC Jr, Adams HP, llamado *The International Cooperative Study on the Timing of Aneurysm Surgery*, hecho sobre 3521 pacientes, en colaboración de 68 centros reconocidos a nivel mundial, en un período de 2 años y medio, en el que

se investigaba acerca del mejor momento para la realización de cirugía de aneurismas cerebrales rotos, se halló que los operados en período temprano, (de 1 a 3 días) y los operados en período tardío (de 11 a 14 días), no mostraban diferencias significativas, los resultados fueron peores entre los operados entre los 7 y 10 días. Los resultados de los operados después del día 10 fueron mejor. Sin embargo, los pacientes alertas tuvieron una mortalidad del 10 al 12% de casos, cuando la cirugía se realizó antes del día 10, comparado con el 3 al 5% de mortalidad, cuando se operaron después del día 10. Los pacientes que a su ingreso estaban somnolientos, tuvieron una mortalidad, de 21 a 25% cuando fueron operados el día 11 y, 7 a 11% de mortalidad cuando fueron operados a partir de ahí. **En general la cirugía temprana no fue ni más peligrosa ni más beneficiosa que la cirugía tardía.** El riesgo post operatorio que sigue a la cirugía temprana, es equivalente al vasoespamo y al resangrado en pacientes que esperan cirugía tardía. Al sexto mes de evaluación, habían fallecido el 26% y 58% se habían recuperado por completo. En este estudio, los Predictores de mortalidad incluían el nivel de conciencia disminuído y la edad incrementada, el grosor del coágulo en la TAC cerebral, la hipertensión arterial, enfermedades sistémicas pres existentes, aneurismas de la basilar.

### **I.3 Definiciones Conceptuales**

- HSA: Hemorragia subaracnoidea, es la extravasación de sangre en el espacio subaracnoideo, en forma súbita e inesperada.
- Aneurisma cerebral: Se define como la dilatación de una arteria cerebral, la que es anormal, y puede ser sacular, fusiforme y micótica. Refiriéndonos en este caso solo para los aneurismas cerebrales saculares y fusiformes. Es considerada una enfermedad, no habiéndose dilucidado hasta ahora el origen de su génesis, habiéndose propuesto varias teorías al respecto.
- HUNT-HESS: Es la abreviación de la clasificación de los pacientes con HSA que relaciona el estado de conciencia, la presencia o no de déficit motor y de pares craneales, se les ha estratificado así:

HHI I. Asintomático, mínima cefalea, paratonia cervical.

HH II. Cefalea moderada o severa, con rigidez de nuca, no tiene déficit neurológico, parálisis de algún par craneal.

HH III. Somnolencia, estado confusional, deficit focal neurológico leve

HH IV. Estuporoso, deficit neurológico moderado a severo

HH V. Coma, Rigidez de descerebración

- Escala de FISCHER: Es la clasificación del grado de sangrado en el caso de rotura aneurismática visualizado a través de una tomografía cerebral sin contraste y se mide por el grosor del coagulo, la presencia de sangre en las cisternas cerebrales de la base, en el parénquima cerebral y/o en los ventriculos cerebrales, es un Predictor de vasoespasmo e hidrocefalia y se clasifica así:

Fisher I. Presencia de coagulo en cisternas verticales de 1 mm de grosor

Fisher II. Presencia de coágulo en cisteras de la base, de 1 mm

Fisher III. Presencia de Sangre en el parenquima cerebral

Fisher IV. Presencia de sangre en ventrículos, y en parénquima

- Cirugía en agudo: Se refiere al tratamiento quirúrgico de los aneurismas cerebrales rotos en las primeras 72 hrs. de producido el sangrado

- Cirugía en diferido: Se refiere al tratamiento quirúrgico de aneurisma cerebral roto luego de haber transcurrido entre 11 – 14 días.

- Complicación: Todo proceso que se genera por o como consecuencia de un hecho previo, puede ser por tanto como consecuencia de la demora en el inicio del tratamiento quirúrgico, como parte de la enfermedad misma (vasoespasmo, hematoma intraparenquimal, etc.) o como consecuencia de los procedimientos llevados adelante por el cirujano.

- ACA: arteria cerebral anterior

- ACoA: arteria comunicante anterior

- ACoPo: arteria comunicante posterior

- ACM: arteria cerebral media

- A2: arteria pericallosa

- A3: arteria callosa marginal

- M2: arteria cerebral media se le denomina así a partir del limen de la ínsula <sup>43</sup>

- M3: arteria cerebral media, ésta se localiza sobre el opérculo frontal, temporal y parietal <sup>43</sup>
- ACP: arteria cerebral posterior
- P1: Segmento de la arteria cerebral posterior, que inicia en la bifurcación de la arteria basilar hasta el inicio o final de la arteria comunicante posterior.
- P2: Segmento de la arteria cerebral posterior que da inicio a la AcoPo
- PICA: arteria cerebelosa postero inferior
- GOS: Glasgow Outcome Scale, que es la gradación clínica postoperatoria a la salida del Hospital.

Cuadro 4. Escala de Coma de Glasgow

		Puntaje	Puntaje	Puntaje
Respuesta Ocular	Espontánea	4		
	A la orden	3		
	Al estímulo nocivo	2		
	No responde	1		
Respuesta Verbal	Adecuada		5	
	Desorientado		4	
	Confuso		3	
	Emite sonidos, gruñidos		2	
	No responde		1	
Respuesta Motora		Obedece órdenes		6
		Localiza el dolor y retira		5
		Respuesta proposicional		4
		Decorticación		3
		Descerebración		2
		No responde		1

Fuente: Youmans Neurological Surgery 6th Edición 2011

Cuadro 5. Glasgow outcome Scale

GOS	ESTADO CLÍNICO
GOS5	Buen estado de recuperación
GOS4	Moderada dishabilidad. (dishabilitado, pero independiente) No requiere asistencia para las actividades de la vida diaria.
GOS3	Severa dishabilidad (conciente, pero dishabilitado) Necesita asistencia para las actividades de la vida diaria
GOS2	Estado Vegetativo persistente
GOS1	Muerte

Fuente: Youmans Neurological Surgery 6th Edition 2011

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **II.1 Tipo de investigación**

Es un estudio cuantitativo, observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo

#### **II.2 Diseño metodológico**

Descriptivo, retrospectivo.

#### **II.3 Población y muestra**

##### **Población**

Fueron todos los pacientes con aneurisma cerebral roto operados en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren entre 2006 y 2014

##### **Muestra**

Para objeto del presente estudio la muestra fue igual a la población. Se llama muestra censal.

##### **Criterios de Inclusión**

- Pacientes mayores de 14 años.
- Pacientes que tienen Historia Clínica completa,
- Reporte Operatorio debidamente llenado.

##### **Criterios de Exclusión**

- Pacientes con Glasgow menor a 4.
- Historias no localizadas
- Pacientes fallecidos

#### **II. 4 Técnica e instrumento de recolección de datos**

Para este objetivo, durante el período de 9 años, comprendido entre el 11 de noviembre de 2006 y diciembre de 2014, se operaron un total de 109 aneurismas cerebrales rotos, los que fueron tratados con microcirugía, se analizaron 67

Historias Clínicas, con 70% de mujeres y 30% varones, con 9 casos de ACoA, 33 casos de ACoPo (19 derecho y 14 izquierdo), 20 casos de ACM (11 derecho y 9 izquierdo), 5 casos de aneurisma paraclinoideos, un caso de A2, un caso de A3. Mujeres 47 casos y 20 varones, con edad promedio de 53.70 años.

Se analizaron los datos de la historia clínica de los pacientes que ingresaron y fueron operados de aneurisma cerebral roto del Servicio de Neurocirugía del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren – ESSALUD. Los que fueron validados a través de la solicitud escrita en el formato de Salida de Historias Clínicas del Archivo Central de Historias Clínicas del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren, expresamente consignando en la cuadrícula que dice Investigación, la que fue consentida y autorizada por la Jefatura correspondiente.

Las variables fueron recolectadas de la Hoja de Ingreso a Sala de Emergencia, de la Hoja de Resumen de Ingreso a Unidad de Cuidados Intensivos, de la Hoja de Reporte Operatorio, de la Hoja de Epicrisis, de las hojas de Evolución.

Se recogieron los datos que se habían consignado en la Historia Clínica, para luego proceder a la evaluación del período preoperatorio, intraoperatorio y post operatorio mediante el llenado de una ficha expresamente elaborado en Excel, que incluyó variables de interés y fundamentalmente variables de las complicaciones.

## **II. 5 Técnicas para el procesamiento de la información**

Para comparar los resultados con otros trabajos, se indagó en la Web de NCBI, PubMed, Medline, utilizando palabras claves como texto libre, “Brain aneurysm, complications and results” ó “Brain aneurysms”. Se procedió a la búsqueda de bibliografía en inglés y español, no fijando fechas límites. Por comodidad y costos, se revisó los resúmenes y/o Abstract, para luego seleccionar y hallar la publicación

completa del artículo, de interés. Así mismo se hizo uso de la Bibliografía de cada publicación ampliando la Bibliografía.

Para el procesamiento de datos se les ha agrupado en valores porcentuales y absolutos de cada una de las complicaciones.

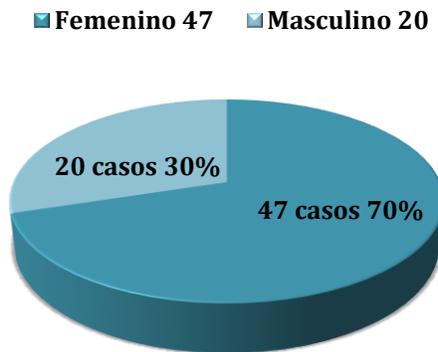
## **II. 6 Aspectos éticos**

En esta investigación se respetaron todos los aspectos éticos del procedimiento, el manejo de las historias clínicas fueron hechas en la más estricta privacidad y confidencialidad del caso. Habiendo sido una investigación no experimental, no se necesitó de relación directa con las personas.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS

Gráfico 1. Distribución según variable sexo. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren 2006-2014



Resultados semejantes a las publicaciones mencionadas, cuya relación se expresó de 2,7:1 publicado en los trabajos anteriormente citados.

Gráfico 2. Distribución según grupos etáreos. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren 2006 - 2014

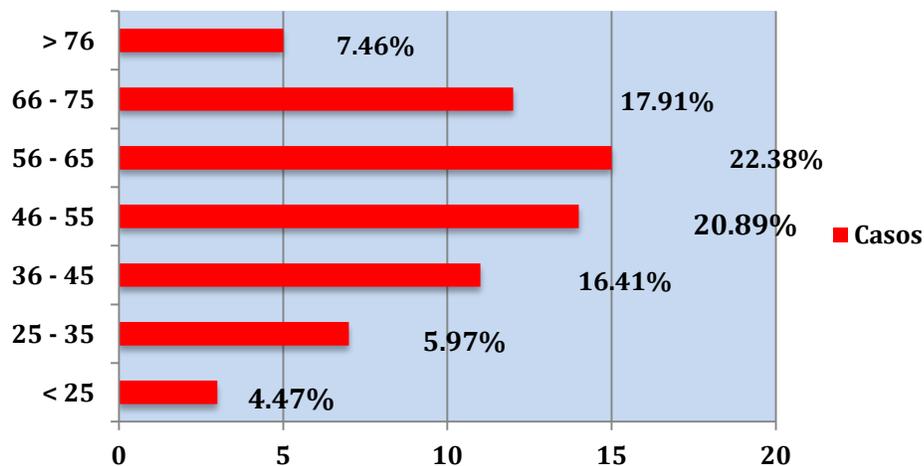
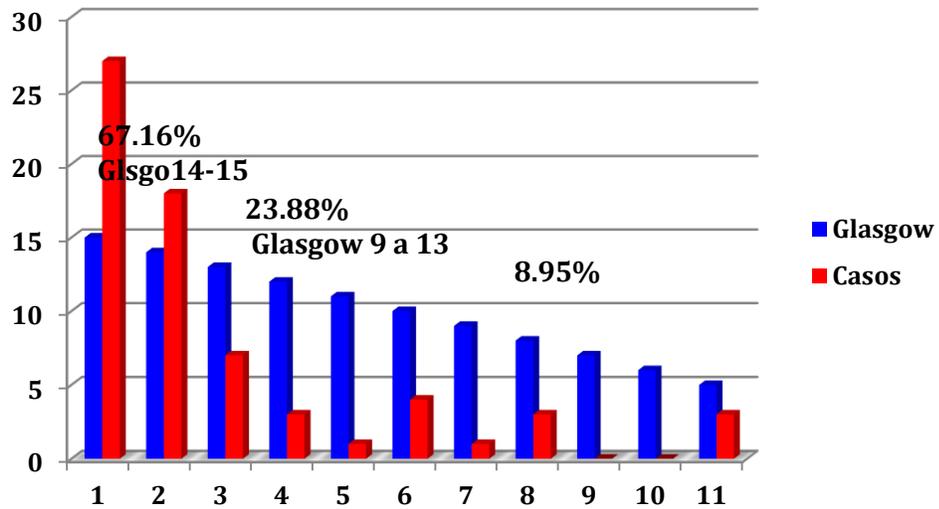


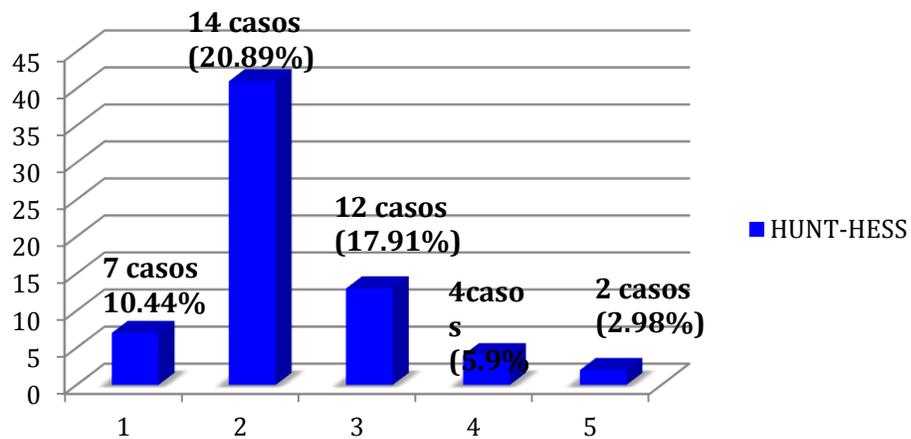
Gráfico que confirma que los aneurismas son frecuentes entre 45 y 65 años, teniendo casos extremos de 22 años y de 82 años.

Gráfico 3. Clasificación según la Escala de Coma de Glasgow. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren 2006 - 2014



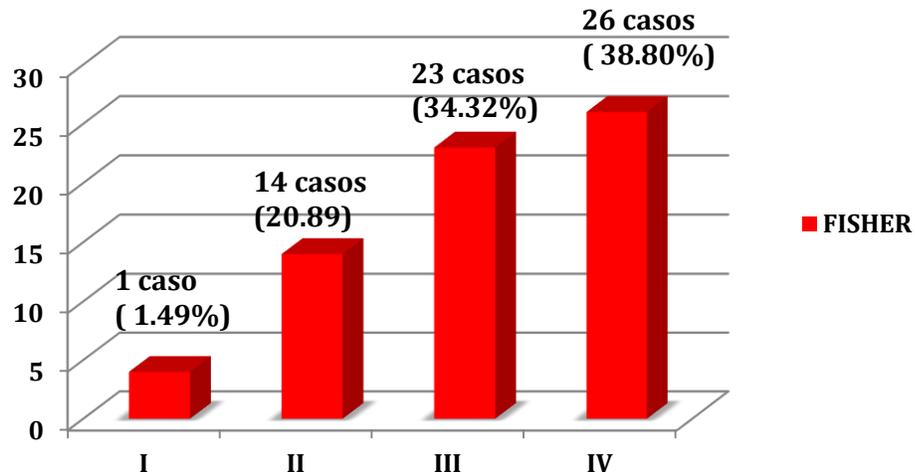
El mayor número de casos se halló entre 13, 14 y 15 puntos del Glasgow, lo que explica nuestros buenos resultados que son semejantes a la bibliografía publicada.

Gráfico 4. Distribución según Clasificación de HUNT-HESS. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren 2006 - 2014



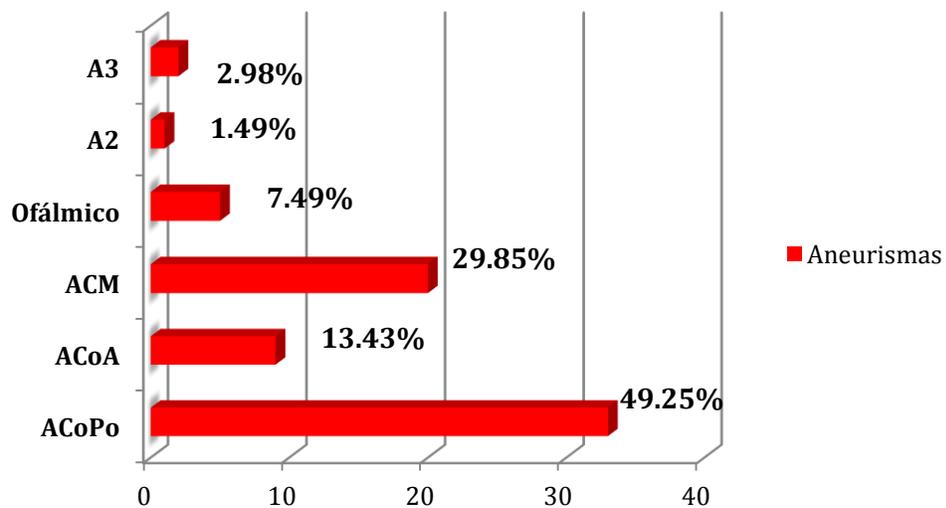
Los Grados 1, 2 y 3 de Hunt-Hess, son los de mayor frecuencia, se relacionan con los buenos resultados de las series bibliográficas citadas en este trabajo

Gráfico 5. Clasificación según Escala de FISHER. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren 2006 - 2014



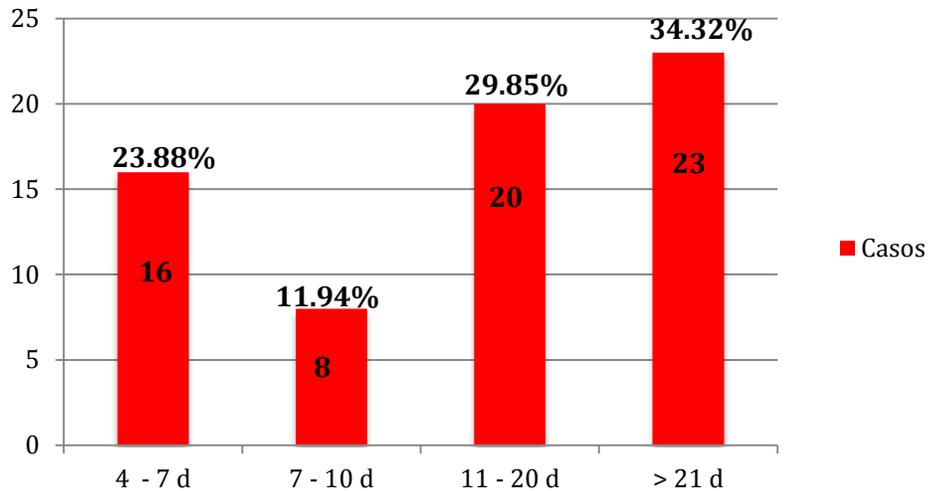
Los grados más graves representan 49 casos, sin embargo, no hay una correlación con el pronóstico de hidrocefalia, que es bajo en esta serie

Gráfico 6. Distribución de los aneurismas según localización del saco aneurismático. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren 2006-2014



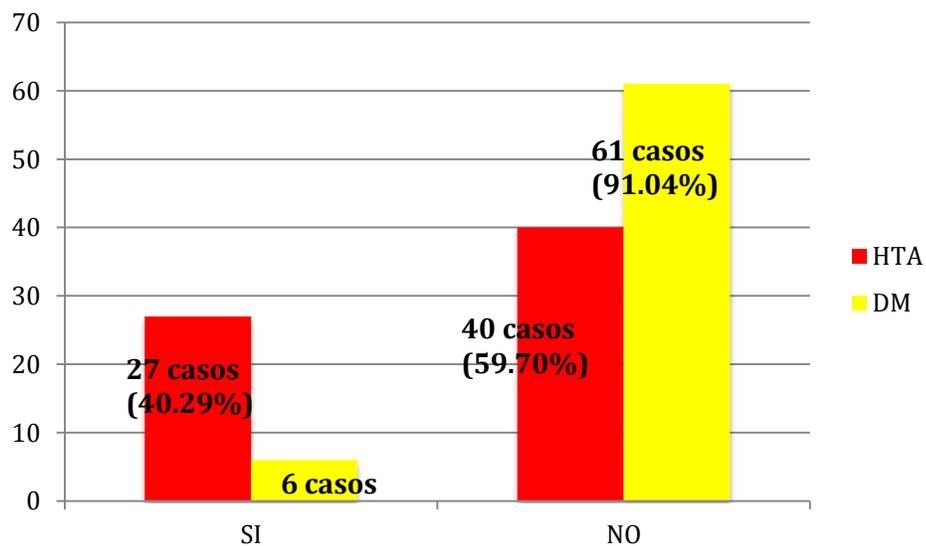
Los aneurismas de la carotida interna son 79% (AcoPo y Oftálmicos)

Gráfico 7. Distribución según día de la cirugía expresado en días. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren. 2006 - 2014



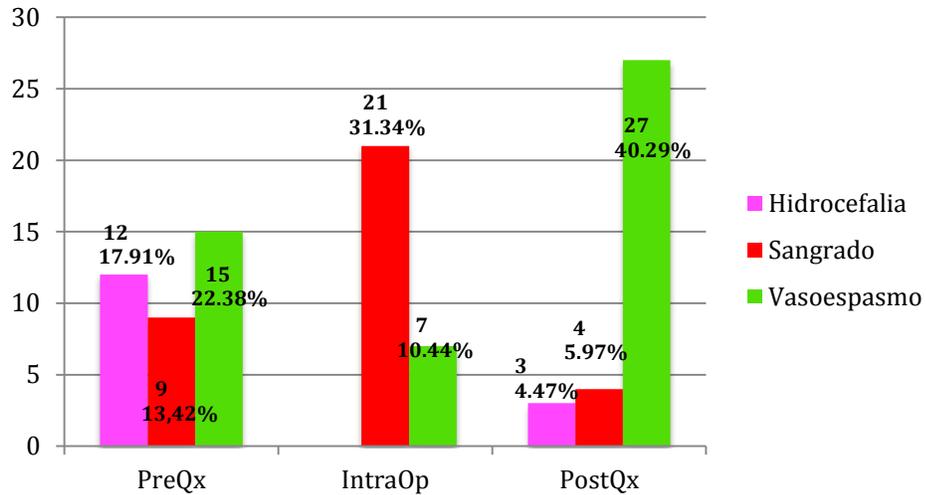
44 casos, operados del 4to al día 20, que contradice la rígida norma de solo operar o en las 72 hrs, o después de los 14 días de rotura del aneurisma.

Gráfico 8. Enfermedades sistémicas asociadas. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren 2006 - 2014



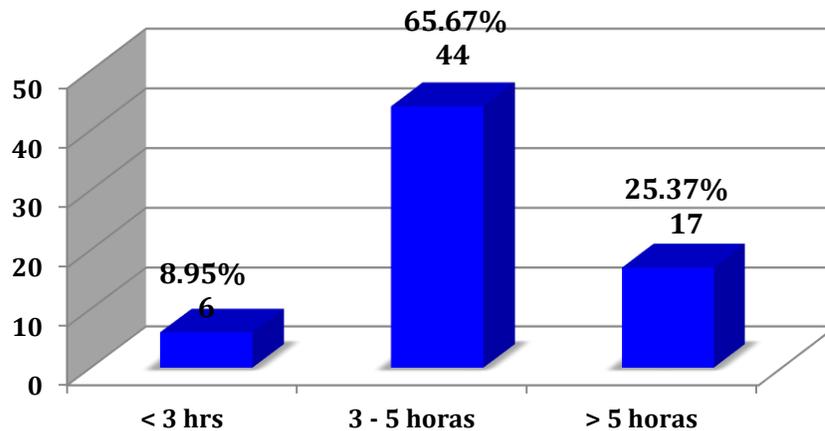
No se encontró una relación directa entre HTA y aneurisma cerebral roto.

Gráfico 9. Complicaciones pre, intra y post quirúrgicas. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren. 2006 - 2014



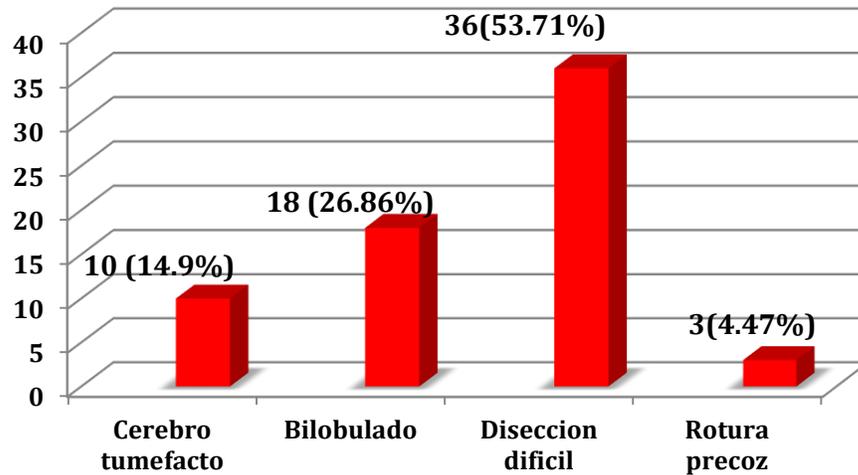
Los aneurismas rotos tienden a hacer hidrocefalia y vasoespasmo, Resangrado se aprecia en el 3% a 4%. Vasoespasmo FI: 10%, FII, III 20%, FIV:40% de riesgo (FLANC 2010) <sup>47</sup>. No se halló hidrocefalia elevada. Sangrado 21 casos IO.

Gráfico 10. Duración promedio de la cirugía. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren 2006 - 2014



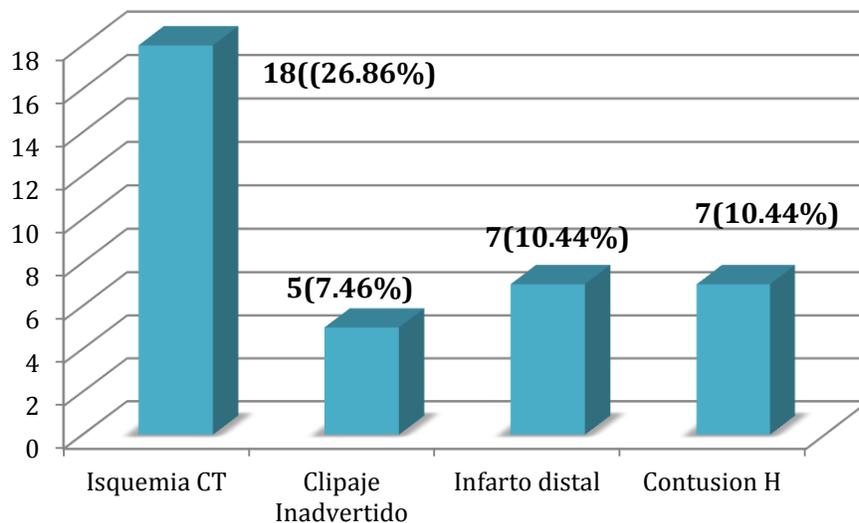
El gran número de casos cae dentro de los estandares mundiales de tiempo de duración, por tanto, los resultados no son atribuibles a este factor.

Gráfico 11. Causas de complicaciones intraoperatorias. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren. 2006 - 2014



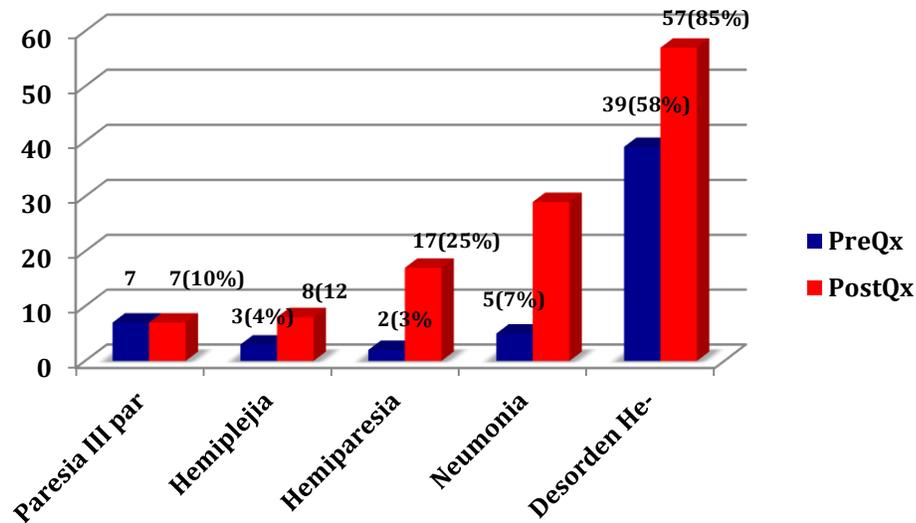
Dificultades durante el procedimiento intraoperatorio dadas por las características del espacio operatorio y de las características del aneurisma en sí mismo.

Gráfico 12. Complicaciones post operatorias. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren 2006 - 2014



El estímulo mecánico, se traduce en cambio estructural y funcional, sobre todo en los dos primeros, infarto y convulsiones.

Gráfico 13. Complicaciones médicas en el pre y post operatorio. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren. 2006 - 2014



Las complicaciones tienden a ser mayores en todos los casos, no precisa sin embargo el grado de severidad de los mismos.

Gráfico 14. Tiempo de Hospitalización. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren. 2006 - 2014

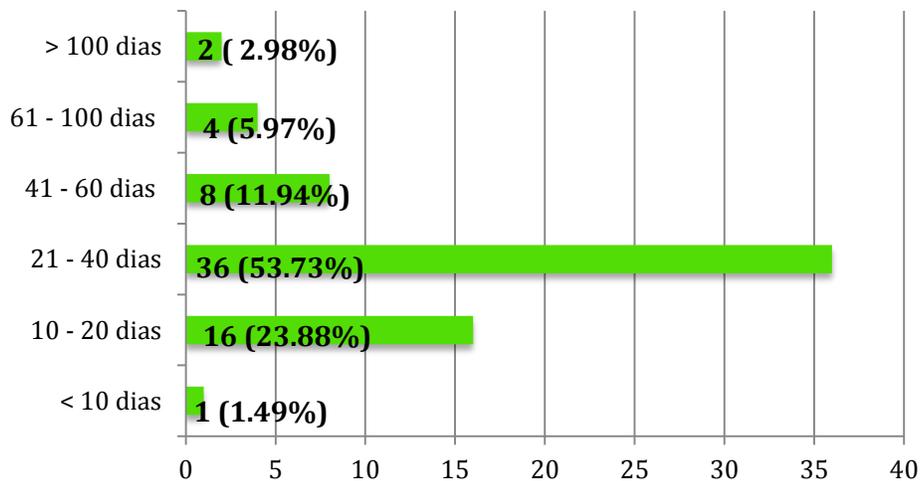


Gráfico que revela que las complicaciones determinan una estancia hospitalaria larga y caen en los días 10 a 60, pico mayor en 21-40 días.

Gráfico 15. Tiempo de hospitalización en Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren. 2006 - 2014

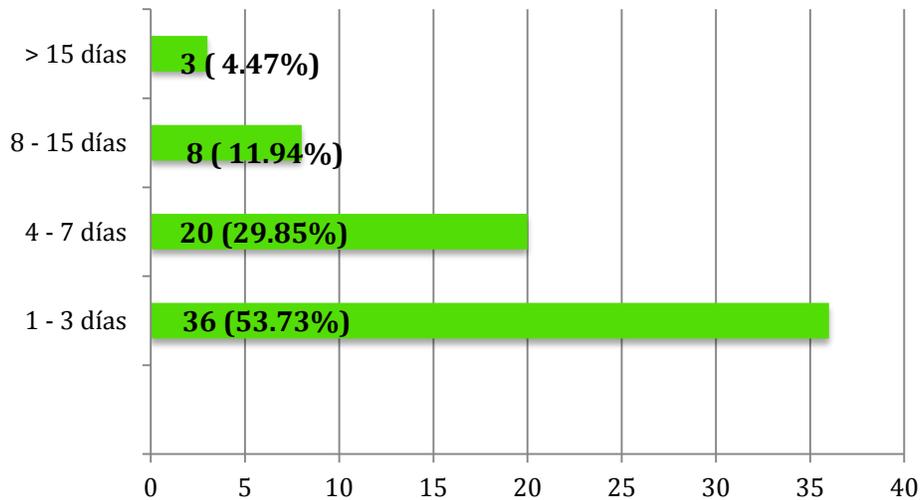
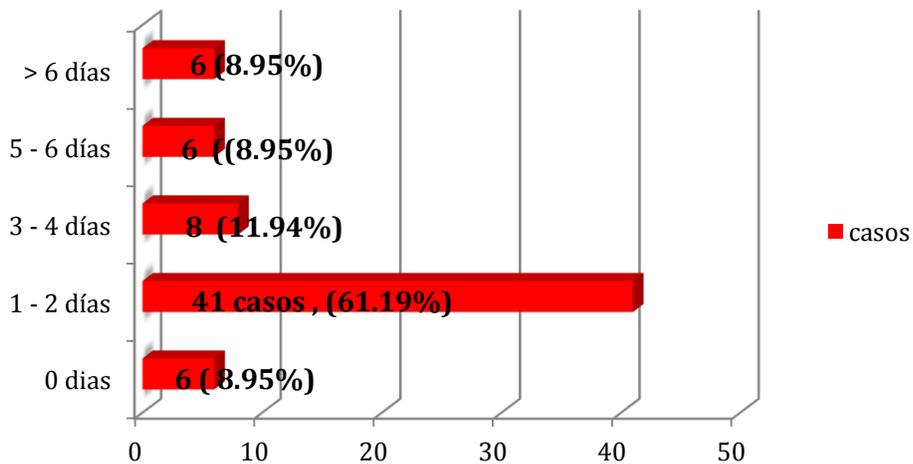


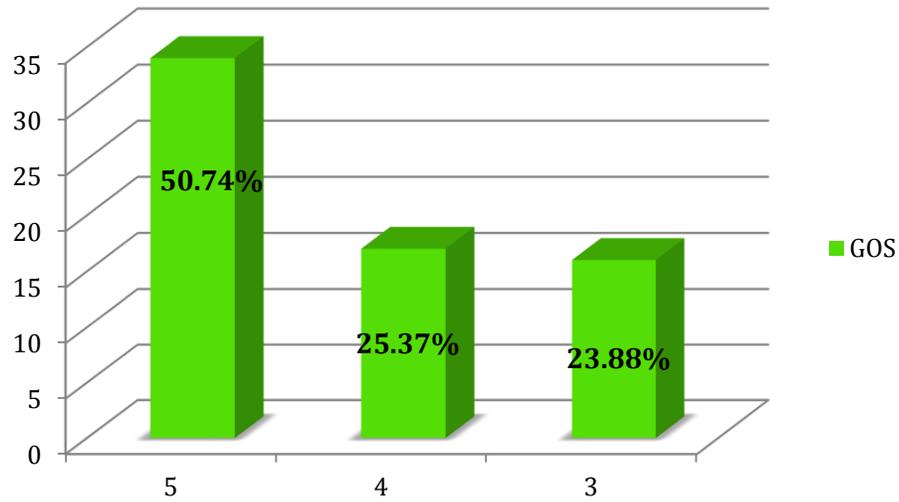
Gráfico que refleja la necesidad de una unidad de alta complejidad, en todos los casos y como guía de trabajo, permanencia en UCI de 1 a 7 días.

Gráfico 16. Ventilación mecánica en días. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren. 2006 – 2014



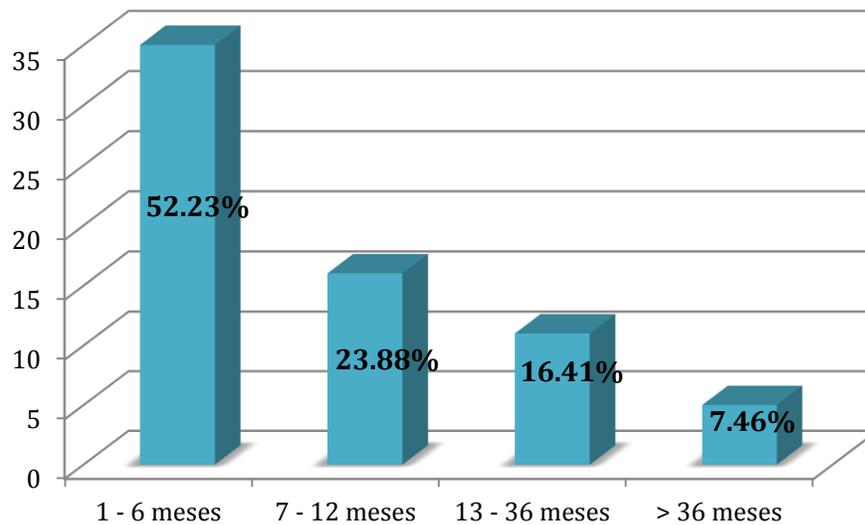
Los días más cruciales son los dos primeros del post quirúrgico, y la oxigenación óptima es lo mandatorio en este tipo de enfermedad que demanda mucho consumo de oxígeno.

Gráfico 17. GOS al alta. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren 2006 - 2014



Todos los esfuerzos hechos por salvar a los pacientes se ven reflejados en este resumen demostrativo de buenos resultados.

Gráfico 18. Seguimiento en meses. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren 2006 - 2014



Confirmatorio que los buenos resultados expresados en el GOS, son duraderos.

## CAPÍTULO IV

### DISCUSIÓN

Se puede afirmar contundentemente que, el resultado de esta serie de casos, en relación a la distribución de variable sexo, es altamente mayor entre mujeres que entre varones, y está cercano a los valores de los diferentes autores, que se ha citado en los antecedentes <sup>12,15,26,27,34</sup>, esas series muestran la predominancia de casos, en el sexo femenino. Los valores absolutos y relativos del sexo femenino y del sexo masculino, son elocuentes. Para respaldar este resultado, no hay aún una respuesta sólida, se han intentado muchas explicaciones desde distintos ángulos del análisis, como la teoría hormonal estrogénica para justificar su mayor frecuencia femenina, otra causal, podría ser el hábito de fumar, porque en estas últimas décadas las mujeres están adoptando hábitos de fumar tanto como los varones, etc, y no hay ninguna explicación científica que respalde plenamente esas suposiciones.

En los grupos etareos, que han sido estratificados de 10 en 10 años. El mayor número de casos han sido ubicados entre los adultos y adultos mayores, <sup>6,7,8,26,27</sup>, representando un valor que lo que hace es confirmar el supuesto que conocemos por data epidemiológica local y mundial. Se ha tenido casos extremos como una gestante muy joven y en otro caso en el otro extremo de la vida, curiosamente estos pacientes evolucionaron muy satisfactoriamente, con GOS óptimo al momento del alta. Ver Gráfico N° 2

Tiene un interés muy especial para el análisis la condición clínica del paciente al momento de ser operado, primero porque permite hacer la pesquisa de los factores de pronóstico, como en cualquier otra cirugía se privilegia a un grupo de pacientes que tienen un “factor a favor”, que es haber ingresado a sala de operaciones en buen estado clínico, habiendo estado despierto. Esa condición neurológica nos da la más clara explicación de cómo el nivel de conciencia, (a pesar que se constata la hemorragia subaracnoidea en varios cortes cerebrales según la Tomografía), es un factor predictivo de los resultados alentadores en la práctica de la microcirugía en cada uno de los pacientes con aneurisma cerebral roto. Ver gráfico N° 3

La gradación del estado clínico, que correlaciona el estado de conciencia con algunas manifestaciones neurológicas, son otra vez apreciadas con validez científica, porque hay que reconocer la bondad y la fiabilidad de la clasificación del Hunt-Hess, pudiendo afirmar que solo este parámetro es una condición suficiente para tomar la decisión de proceder a la microcirugía de clipaje aneurismático. Las otras series, han basado sus trabajos habiendo comprendido que esta clasificación debe ser siempre incluida entre las herramientas de medición previas a los resultados. La ubicación de cada caso específico dentro del Hunt-Hess resulta siempre de un análisis riguroso de la condición clínica, confirmando la máxima de la medicina que afirma que ningún examen auxiliar podrá sustituir a una buena evaluación clínica. A diferencia de los otros parámetros de medición, este parámetro es puramente doctrinario, es decir, que es puramente una evaluación clínica de los síntomas y signos del paciente. Haciendo un correlato del gráfico del Hunt-Hess con los hallados en el gráfico que corresponde al resultado al alta que lo conocemos como GOS, nos permite otorgar un mayor poder a este instrumento de medición.<sup>26,41</sup> Ver Gráfico N° 4

La pesquisa del grado de hemorragia subaracnoidea, es un frío parámetro de medida basada en el resultado de la evaluación de la imagen tomográfica cerebral sin contraste, que nos permite comprobar que, en nuestra serie, un número abrumadoramente grande de casos se hallan ubicados en los de mayor compromiso hemorrágico subaracnoideo, por lo que se puede esperar que los resultados sean malos. Sin embargo, al apreciar los resultados tenemos que la condición clínica de los pacientes fue buena y que en relación al número de casos de hidrocefalia este fue bajo, siendo un resultado bueno; para los casos de vasospasmo, estos presentaron un alto número de casos de vasoespasmo, este no se correlacionó con buenos resultados, lo que se aprecia igualmente en la serie de casos presentados por los investigadores en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irgoyen de Essalud. Perú. Las experiencias de otros investigadores se pueden correlacionar con la nuestra, dando firmeza a nuestra investigación.<sup>26</sup> Ver Gráfico N° 5

En relación a la distribución de los segmentos donde se originan los sacos aneurismáticos, se han hallado un número mayoritario para aneurismas del segmento de la arteria comunicante posterior, que contradice evidentemente a la gran mayoría de series extranjeras publicadas. En la serie del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins <sup>27</sup> se publica que son los aneurismas de Comunicante Posterior los predominantes. En nuestra serie, si incluimos en un solo grupo, a los aneurismas de la comunicante posterior y a los aneurismas oftálmicos, por pertenecer al segmento carotideo, caemos en cuenta que representan 38 casos que son más del 50% de todos los aneurismas operados en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren de 2006 a 2015. Ver Gráfico N° 6

Cuando evaluamos el tiempo de espera para el abordaje microquirúrgico, se debe concluir que, no importando el día de la hemorragia subaracnoidea, se procedió a la cirugía abierta, habiéndose realizado muchos de estos casos en los días “prohibidos” por muchos de los investigadores, entre ellos los más preclaros prohombres de la Neurocirugía. La realidad de los hechos, la necesidad de resolver, se imponen y es siempre el camino de la verdad que es difícil de descubrir. Por eso es que se debe hacer todos los esfuerzos para ofrecer al paciente la oportunidad de ser operado en el momento que su condición clínica lo permita, como lo evidencia el gráfico N° 7. Debe decirse sin embargo que la decisión de operar, no fue por una decisión preconcebida, sino por las condiciones de dificultad que se tiene en el Servicio de Neurocirugía del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren de Essalud Lima, Perú, es decir, por no haber accedido a sala de operaciones por falta de turno operatorio, por falta de completar las imágenes que definen el saco aneurismático, por falta de dos neurocirujanos asistentes en el momento de pasar a sala de operaciones, etc. Resumiendo, por condiciones ajenas a la voluntad conciente de los operadores. En las series que hemos citado en los antecedentes, en una de ellas se lee que padecen de dificultades parecidas, como es la experiencia en Cuba <sup>8</sup>,

Cuando nos referimos a las enfermedades sistémicas específicamente a Hipertensión arterial y diabetes mellitus, que pueden estar presentes en los pacientes como antecedente patológico y si el paciente es portador de una de ellas, se le agrega un punto más al Hunt-Hess por cada una, haciendolo de peor pronóstico. Esos casos con estas enfermedades no tienen relación directa con los resultados de los pacientes operados de aneurisma cerebral roto. La hipertensión arterial, una vez clipado el aneurisma, es más bien un buen mecanismo de respuesta para evitar el vasoespasma y combatirlo con la llamada terapia triple H, que incluye el uso de fármacos presores para elevar la presión arterial media incluso a valores de 100 mm de mercurio o más. En relación a la diabetes mellitus no hay las suficientes herramientas de medida para afirmar o negar su influencia en aneurismas cerebrales rotos.

Las complicaciones pre, intra y post quirúrgicas, las hemos relacionado con hidrocefalia, resangrado, y vasoespasma, teniendo una distribución bastante significativa en el pre operatorio, las tres variables se concentran regularmente, declinando en el intraoperatorio, y repuntando en el postoperatorio a expensas del vasoespasma, que igualmente se correlaciona con el grado del Fisher que hemos comentado en el gráfico anterior. Los casos de hidrocefalia en el preoperatorio, son entendibles por el hecho del tiempo de espera y la correlación con el grado del Fisher que predicen la posibilidad de hidrocefalia y vasoespasma. El vasoespasma en el intraoperatorio se ha presentado en los casos de difícil disección de aneurimas complejos de larga duración, y de resangrado antes de tener el control proximal arterial, siendo sin embargo estos de poca significación cuantitativa. La hidrocefalia mínima en el postoperatorio, se puede explicar por el hecho de que en la técnica operatoria, casi invariablemente se ha recurrido a la fenestración de la lámina terminalis del dienceálo, para tener una vía alterna de circulación del líquido cefalorraquideo.

Las complicaciones intraoperatorias se presentaron en los pacientes que han tenido un mayor tiempo de espera para la cirugía, por ejemplo, en relación a la hidrocefalia, esta se espera que ocurra por la extravasación de sangre en el sistema ventricular

y no aumentó en el periodo post operatorio por la apertura de la lámina terminalis, a pesar que su grado de Fisher era III ó IV, sin embargo, se produce el vasoespasmo, a mayor grado de la Escala de Fisher mayor probabilidad de vasoespasmo.

Las complicaciones del intraoperatorio se deben más a las manifestaciones de un cerebro llamado “duro” por el severo edema cerebral y las dificultades técnicas que implica trabajar contra la fuerza que genera el edema cerebral y contra la peligrosidad de la disección ante un aneurisma roto, que subyace en el valle de Silvio. La ruptura intraoperatoria del aneurisma previamente roto en el intraoperatorio acarrea mayor edema y muchas veces la dificultad de trabajar contra un cerebro endurecido por el rápido ascenso de la presión intracraneal, esta condición, que es una complicación de lo más severa, y ante la imposibilidad de continuar en la disección, se procede a la neuroprotección con craniectomía descompresiva de emergencia, procedimient

o que se realiza incluso antes de acabar con el procedimiento del clipaje del aneurisma cerebral. Las complicaciones del intraoperatorio son severas y altamente peligrosas para el paciente si no son adecuadamente resueltas con prontitud y correctamente.

El vasoespasmo es un proceso continuo que sigue a los periodos anteriores, y su persistencia explica los resultados desfavorables de los dos períodos iniciales, así como el inicio de un cuadro hidrocefálico que pudo no haber existido en el periodo preoperatorio, los casos analizados no hicieron hidrocéfalo severo, por la práctica de proceder a la apertura de la lámina terminalis como se ha descrito líneas arriba, si el vasoespasmo no fue resuelto en los primeros momentos es más improbable recuperarse después, que es lo que ocurrió en los casos que analizamos. Otra complicación del post operatorio es la hidrocefalia que como observamos fue relativamente poca en frecuencia, como ya lo sustentamos.

El resangrado en el periodo post quirúrgico, si se dio, no pudo haberse considerado una complicación, sino mas bien un fallo en el procedimiento del clipaje, que se

explica al quedar un remanente del cuello aneurismático no incluido en las hojas del clip, que dan pie a la ulterior ruptura. No hallamos ningún caso que responda a este hecho.

Los infartos cerebrales se producen por el severísimo vasoespasmo consecutivo a la HSA y/o por cierre inadvertido de las arterias terminales, como las A2, A3 y/o ramos de la cerebral media que ocasionaron hemiplejia. Ver Gráfico N° 9

En relación al promedio de duración de la cirugía, se aprecia claramente que el tiempo operatorio se halla dentro de los estándares mundiales de duración con los extremos siempre presentes en todo proceso de investigación, en este sentido también se puede concluir que a mayor tiempo operatorio, mayor exposición del cerebro a la espátula cerebral (cuando se la usa) que comprime el parenquima lo que ocasiona, alteración de la microvasculatura pial, con resultados de isquemia, que se ha descrito como la isquemia cerebral tardía, que tiene correlación con los resultados de morbilidad aumentada en estos pacientes. Algunas cirugías que son las de menor número, se han solucionado en menos de 3 horas, que se correlaciona con el alta antes de los 7 días, estos son los casos de cirugía después del día 40. En estos casos para un estrecho seguimiento postoperatorio se usa la vía telefónica. Unos pocos casos han sido reportados como cirugías prolongadas, que se explica por la complejidad de las mismas y no tanto por la poca expertis del cirujano. Ver Gráfico N° 10

En relación a las causales de las complicaciones intraoperatorias, que son el recuento de las dificultades en el momento intraoperatorio, de ellas la disección difícil es la que destaca en mayor número y están referidas casi invariablemente a los aneurismas del complejo de la comunicante anterior y a los aneurismas bilobulados o trilobulados de la arteria cerebral media. El cerebro tumefacto, estando presente en un número relativamente importante, este no fue motivo de complicación por cuanto se pudo evitar mayor edema con la apertura de las cisternas de la base o haciendo punción ventricular directa para evacuación de líquido cefalorraquídeo. La rotura precoz del aneurisma no estuvo presente en un número significativamente alto, rotura precoz sí se describe en otros trabajos citados

y estos casos sí son una seria dificultad, que conduce a las complicaciones. La previa evaluación radiológica al detalle de la configuración del saco aneurismático, la variedad de clips, disponer de fresa diamantada de alta velocidad, o pinza de Kerrison de 1 mm y 2 mm, son factores que se tomaron en consideración, para poder prevenir estas complicaciones, lo que se refleja en los resultados.

Las complicaciones post operatorias, que son expresión de cambio en la estructura neuronal, a la cabeza de ellas tenemos al infarto cerebral, hematoma intraparenquimal y contusión hemorrágica, son las que se explican por el vasoespamo severo y permanente, o por la manipulación prolongada de la superficie pial, así como por clipaje inadvertido de ramas terminales de A2, o de las ramas temporales o frontales de la arteria cerebral media. Las convulsiones son consecuencia de la estimulación mecánica constante del parenquima cerebral que despierta focos epileptógenos. Los hematomas intraparenquimales usualmente son consecuencia de manipulación o del uso inadvertido de disección cortante de vasos no visualizados. La contusión hemorrágica se presentó como la menor de las complicaciones post operatorias y todas ellas son siempre producto de la manipulación quirúrgica inadvertida en los ayudantes que son los encargados de la espatulación cerebral, y siendo este un hospital docente, difícilmente se podrá eliminar como una complicación postquirúrgica. Ver Gráfico N° 12

Otras de las complicaciones en el pre y en el postoperatorio, donde hallamos que la paresia del III par craneal es invariable en estos dos tiempos, habiendo un evidente aumento del déficit motor para la pérdida parcial de la fuerza en el hemicuerpo, que sin embargo no progresa en números absolutos hacia la hemiplejía. La complicación más temible es la neumonía intrahospitalaria que aumenta muy significativamente en el postoperatorio, y que es causa de las mayores complicaciones que prolongan la estadía hospitalaria, y son causa de ventilación mecánica y de traqueostomía ulterior. La extubación temprana en un paciente operado sin complicaciones intraoperatorias debería ser el objetivo del manejo del anestesiólogo para que el paciente salga extubado de sala de operaciones. En cuanto se refiere al desorden hidroelectrolítico, se aprecia muy nítidamente que se tiene un número alto de casos

tanto en el preoperatorio como en el postoperatorio, siendo esperado que se incrementen los casos en el postoperatorio por las muchas dosis de soluciones hipertónicas salinas y/o manitol administradas intravenosamente. Se explica también por el hecho de que una vez desencadenada la espiral del vasoespasmo más edema cerebral, estas requieren ser combatidas enérgicamente y el manejo médico que sigue al clipaje del saco aneurismático que cursó con complicaciones es el uso de diuréticos osmóticos o soluciones hipertónicas salinas. Ver gráfico N° 13.

El tiempo de hospitalización, es un indicador de las bondades de los procedimientos de cirugía abierta, así que los mayores casos de permanencia hospitalaria están entre los 10 y 60 días, concentrándose mayormente entre los 10 y 40 días, y de ellos entre 3 y 6 semanas. Esta última mayor concentración cae en el grupo de pacientes con un grado de Hunt-Hess 3 y un Fisher alto. A mayor grado de estas dos herramientas de medida, mayor tiempo de hospitalización, habida cuenta que estas responden a un mayor tiempo de espera para el ingreso a sala de operaciones, o de adquisición de neumonía intrahospitalaria entre otras posibles causas, que prolongaron la suma total de permanencia hospitalaria.

Cuando correlacionamos el grado de severidad del Glasgow y del Hunt-Hess, el mayor número de casos son tributarios de Cuidados Intensivos y ellos permanecen una semana o menos, que es un tiempo parecido a la mayoría de series citadas en los antecedentes. También se deduce que a menor tiempo de cuidados intensivos mejor respuesta en la valoración total del GOS

Al analizar la ventilación mecánica, el inmenso número de casos que requirieron del mismo, se correlaciona con los pacientes que han evolucionado con buen resultado, la ventilación mecánica no fue indicada por fallo respiratorio, sino que fue indicada para neuroprotección de acuerdo a su Hunt-Hess de ingreso o de su complicación intra operatoria. Se tiene por norma en los últimos años de este procedimiento quirúrgico, pedir al anestesiólogo, que el paciente salga extubado de sala de operaciones, cuando en el intraoperatorio no hubo ningún hecho que puede hacer sospechar de complicación, como por ejemplo que el clipaje temporal haya sido

breve menor a 10 minutos, o que no haya habido clipaje temporal y que la cirugía haya sido menor de 4 horas, sin ruptura del aneurisma. Ver Gráfico N° 16

Cuando se analiza el GOS, se puede colegir con satisfacción que el método de cirugía abierta sigue teniendo validez total, a pesar que otros procedimientos como el método endovascular han tenido avances reconocidos, el clipaje del saco aneurismático al 100% es una medida curativa definitiva. Los resultados con pacientes en buen estado, que significa estado de lucidez mental y autosuficiencia motora, son la mayor aspiración de logro de los pacientes y de la familia, y la mayor satisfacción de los neurocirujanos y de todos los que forman parte del equipo que participa en este logro, porque definitivamente esta es una tarea multidisciplinaria. Los resultados de complicaciones postoperatorias estando presentes no son significativamente importantes, comparativamente con los muy buenos resultados de la cirugía abierta de aneurismas cerebrales rotos.

Cuando se trata de seguimiento a los paciente en meses, en la Seguridad Social ESSALUD Red Sabogal, se hace seguimiento por consultorio externo, o a través del Programa de Atención a Domicilio, que tiene la logística suficiente para asegurar una buena atención y exámenes de laboratorio, a través de este gráfico de seguimiento se tiene la satisfacción de haber hecho el examen físico por algunos meses e incluso por varios años que permite saber de la sobrevida y de las posibles complicaciones, que nos ha permitido descubrir algún extraño caso de aneurisma de novo en pacientes que fueron clipados de 2 aneurismas en espejo. El seguimiento del mayor número de casos asegura conocer la supervivencia de los pacientes al año, 2, 3 y más años. La discontinuidad en el seguimiento expresa muchas veces el corte de la relación laboral o el cese del derecho a la atención en la Seguridad Social.

El tratamiento quirúrgico de los aneurimas cerebrales rotos, es exitoso con GOS 5 y ha sido demostrado en forma uniforme y reiterada que se obtiene buenos resultados, cuando estos se llevan a cabo en pacientes con Glasgow alto a su ingreso hospitalario y Glasgow alto al momento de iniciada la cirugía, así como con una escala de valoración clínica alta, como es la clasificación de la escala de Hunt-

Hess, como se puede constatar en el gráfico N° 4. En el Gráfico N° 17 se puede apreciar, que los resultados del GOS son más que satisfactorios por el número elevado de buenos resultados. Figuras del 1 al 10

En cuanto a los resultados globales, es en la apreciación clínica, donde se pueden evaluar los resultados, siendo la única forma de poder constatar los resultados comparativos del preoperatorio y del post operatorio, medidos al momento del alta. Finalmente, este procedimiento demuestra que la técnica es segura a pesar de lo compleja que pudo presentarse la cirugía. El desafío es permanente y se está enfrentando con mejor conocimiento y mayor disposición.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **V.1 Conclusiones**

1. Las complicaciones del periodo preoperatorio son, resangrado 9 casos (13.43%), vasoespasmos 15 casos (22.38%), neumonía intrahospitalaria 7 casos (10.44%),
2. Las complicaciones del periodo intraoperatorio son, rotura del saco aneurismático 21 casos (31.34%), disección difícil con “cerebro duro” 36 casos (53.73%) y aneurismas bi o trilobulados.
3. Las complicaciones del postoperatorio son, isquemia cerebral tardía 18 casos (26.86%), clipaje inadvertido de las arterias pericallosa y callosa marginal, así como de las ramas frontal y temporal de la cerebral media 5 casos (7.46%), infarto Cerebral distal 7 casos (10.44%), neumonía intrahospitalaria 29 casos (43.28%), hemiparesia 17 casos (25.37%), hemiplejía 8 casos (11.94%), desorden hidroelectrolítico 57 casos (85.07%).
4. Las complicaciones tanto del pre y del post operatorio se correlacionan con el grado del Hunt-Hess de ingreso, así como del Glasgow.
5. No tenemos una correlación directa entre grado del Fisher y la hidrocefalia, que es en todo caso, un resultado no esperado, que deberá motivar una nueva línea de investigación.
6. Se puede operar entre el 4to y 10mo día de la rotura aneurismática con buenos resultados que contradicen la sentencia prohibitiva a operar en esos días.
7. La apertura de la lámina terminalis disminuye significativamente una de las complicaciones post operatorias, como es la hidrocefalia.
8. El vasoespasmos sigue incólume como una complicación que se aprecia tanto en el pre y en el post operatorio.
9. En esta serie y en nuestro país, Perú, el sexo femenino predomina en una relación de 2.35:1 aproximadamente.

**10.** Los aneurismas del segmento de la arteria comunicante posterior son largamente los más frecuentes a diferencia de otras series, como hemos citado en los antecedentes. Estos son los aneurismas que más se complican por rotura intraoperatoria.

## **V.2 Recomendaciones**

1. A los neurocirujanos que se inclinen por la cirugía vascular y de base de cráneo, deberían proceder a la cirugía abierta incluso en el tiempo entre el 4to y 10mo día después de la ruptura aneurismática obviamente valorando la condición clínica y las enfermedades sistémicas que pueden agravar el Hunt-Hess, además de la edad del paciente.
2. Incorporar en el protocolo de lectura de imágenes, (AngioTEM cerebral, Panangiografía cerebral), una ventana para apreciación tridimensional del segmento comunicante para enfatizar el análisis, sugerir al neuroradiólogo, nuevas incidencias del segmento comunicante para desdoblar las curvas naturales del sifón carotídeo, por ser el más frecuentemente diagnosticado.
3. La hidrocefalia post operatoria, puede ser evitada, procediendo de rutina a abrir la lámina terminalis. Adoptar por tanto como un paso adicional en la cirugía de aneurismas rotos la apertura de la lámina terminalis.
4. Ante una HSA en una mujer, hacer un esfuerzo mayor para confirmar o descartar un aneurisma cerebral roto.
5. Presentar un nuevo proyecto de investigación para aclarar el resultado aparentemente contradictorio por el resultado de los pocos casos de hidrocefalia con Fisher alto.
6. Las complicaciones del infarto cerebral y la isquemia cerebral tardía se podrían evitar depurando la técnica quirúrgica, para lo cual ESSALUD debe proporcionar un laboratorio de entrenamiento de microcirugía en cadáveres, o en modelo animal para los médicos Residentes y médicos jóvenes alentada y sustentada por la Unidad de Capacitación e Investigación de Essalud.

7. Sugerir al Servicio de Neurocirugía del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren, tener acceso las 24 hrs. del día a sala de imágenes y a sala de operaciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Oficina de Inteligencia Sanitaria y Estadística. Hospital Nacional “Alberto Sabogal Sologuren” ESSALUD. Años 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014.
2. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Gobierno del Perú 2015
3. Hipocrates Escritos, Cuerpo de Doctrina Hipocrática. Google Académico
4. Deruty R, Mottolèse C, Pelissou-Guyota I, Soustiel JF. Management of the ruptured intracranial aneurysm-early surgery, late surgery, or modulate surgery?. *Acta Neurochirurgie*. 1991; 113(1-2):1-10
5. Solomon RA, Fink ME, and Lennihan L. Early aneurysm Surgery and Prophylactic Hypervolemic Hypertensive Therapy for the Treatment of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Neurosurgery* Vol 23 N° 6, 1988.
6. Palacios F, Rocca U, Rossel A. Evaluación del Tratamiento quirúrgico de los Aneurismas cerebrales. Hospital G. Almenara Irigoyen, 1983-1996. *Anales de la Facultad de Medicina. Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. Vol 60, N°2 – 1999.
7. Aleman Rivera A, Camacho Gomez A, “Resultados del tratamiento quirúrgico en aneurismas intracraneales múltiples de la circulación anterior” *Revista Cubana de Cirugía*. 2011. Vol 40 N
8. Gonzalez González JL, Hernandez Zayas H, Verdial Vidal R. Aneurismas del complejo de la arteria cerebral anterior/arteria comunicante anterior. Resultados del tratamiento quirúrgico. *Revista Cubana de Cirugía*. 2006; 45 (1)
9. Chowdhury T, Cappellani RB, Sandu N, Schaller B, and Daya J. Perioperative Variables Contributing to the Rupture of Intracranial Aneurysm: An Update. *The Scientific World Journal*, Vol 2013, Article ID 396-404, 7pages.

10. Lacerda AJ, Gallardo, Chaviano D, Mirabal García Y, Johanna Quintana Zaez, et al. Microabordaje transiliar supraorbitario en la cirugía de aneurismas intracraneales de la circulación anterior. *Revista Cubana de Neurología, Neurocirugía*. 2014;4(2):130-5
11. Jun Hee Park, Young Im Kim, Yong Cheol Lim. Clinical Outcomes of treatment for Intracranial Aneurysm in Elderly Patients. *Journal of cerebrovascular and Endovascular Neurosurgery*. 2014 September; 16(3):193-199
12. Grasso G, and Perra G. Surgical management of ruptured small cerebral aneurysm: Outcome and surgical notes. *Surgical Neurology International*. 2015; 6:185
13. Brad Seibert, Ramachandra P. Tummala, Ricky Chow, Alireza Faridar, Seyed A. Mousavi et al. Intracranial aneurysms Review of current treatment options and outcomes. *Frontiers in Neurology*, Julio 2011
14. Lehecka M, Laakso A, Van Popta J, y Hermesnemi J. *Microneurocirugía de Helsinki. Principios y trucos*. Helsinki Finlandia 2013
15. Pradeep Sharma, Anant Mehrotra, Kuntal Kanti Das, Kamlesh Singh Bhaisora, Jayesh Sardhara, Chaitanya Achyut Godbole, et al. Factors Predicting poor Outcome in a surgically managed series of multiple aneurysms. *World Neurosurgery*. Oral presentation at the 14th Asian Australasian Congress of Neurological Surgeons CME course, April 15-18, 2015, Jeju Island, South Korea.
16. Tromp G, Weinsheimer S, Ronkainen A, and Kuivaniemi H, Molecular basis and genetic predisposition to intracranial aneurysm. *Annals of Medicine*. 2014; 46:597-606
17. Hae Woong Jeong, MD, Jung Hwa Seo, MD. Sung Tae Kim, MD, Cheol Kyu Jung, MD, Sang-il Suh, MD. Clinical Practice Guidelines for the Management of Intracranial aneurysm. *Neurointervention* 2014; 9:63-71

18. Chaloui N, Ali MS, Jabbour PM, Tjoumakaris SI, González LF, Rosenwasser RH, et al, Biology of intracranial aneurysms: role of inflammation. *Journal of cerebral Blood Flow and Metabolism*. 2012 sep. 32(9) 1656-1676.
19. Tamura T, Jamous MA, Kitazato KT, Yagi K, Tada Y, Uno M, Nagahiro S, Endotelial damage due to impaired nitric oxide bioavailability triggers cerebral aneurysm formation in female rats. *Journal Hypertension*. 2009 Jun;27(6):1284-92
20. Huijie Wei; Qun Mao; Li Liu; Yong Xu; Jieli Chen; Rongcai Jiang; et al Changes and function of circulation endothelial progenitor cells in patients with cerebral aneurysm. *Institute of Translational Health Sciences*
21. Xu Y, Tian Y, Wei HJ, Chen J, Dong JF, Zacharek A, Zhang JN Erythropoietin increases circulating endothelial progenitor cells and reduces the formation and progression of cerebral. *Neuroscience*.181:292-299. February 2011
22. Lasheras JC. The Biomechanics of Arterial Aneurysms. *Annual Review Fluids Mechanics*. 2007. 39:293-319
23. Etminan N, MD, Buchholz BA, Ph. D., Dreier R, Ph. D, Bruckner P, Ph.D., Torner JC, Ph.D. Cerebral aneurysms: Formation, progression and developmental chronology. *Stroke Res*. 2014, april; 5(2) 167-173
24. DSouza S, MBBS, FRCA, FCARCSI. Aneurysmal Subarachnoid Haemorrhage. *Journal Neurosurgery Anestheseology*. Vol, 27, Number 3, July 2015
25. Dannenbaum MJ, Fusco MF, Ogilvy CS, Mendelow D, Day AL. Surgery of Anterior and Posterior Aneurysms. *Stroke* 6<sup>th</sup> Edition, page 1119, 2016
26. Rocca U, Rosell A, Davila A, Bromley L, Palacios Fernando. Aneurismas cerebrales. *Revista ne Neuropsiquiatria* 2001; Tomo 64: 382-406).
27. Alvarez LM, Aneurismas cerebrales, *Biblioteca Virtual de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 2016
28. International Subarachnoid Aneurysm Trial of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a

- randomised trial. The Lancet. Volumen 360, N° 9342, p1267-1274. Octubre 2002
29. Brisman J, MD, Song JK, MD, And Newell DW, MD. Cerebral Aneurysms. The New England Of Medicine, Agosto. 2006
  30. Bing Zhao, Yong Cao, Xianxi Tan, Yuanli Zhao, Jun Wu, Ming Zhong, Shuo Wang. Complications and outcomes after early surgical treatment for poor-grade ruptured intracranial aneurysms: A multicenter retrospective cohort. International Journal of Surgery, Volume 23, Part A, November 2015, Pages 57-61.
  31. Venkatesh S. Madhugiri, Sudheer Ambekar, Paritosh Pandey, Bharat Guthikonda, Papireddy Bollam, Benjamin Brown, Osama Ahmed, Ashish Sonig, Mayur Sharma, Anil Nanda. The Pterional and Suprabrow Approaches for Aneurysm Surgery: A Systematic Review of Intraoperative Rupture Rates in 9488 Aneurysms. World Neurosurgery, Volume 80, Issue 6, December 2013, Pages 836-844
  32. Gadelha Figueredo E, Welling LC, Preul MC, Sakaya GR, Neville L., Spetzler RF, Texeira MJ. Surgical experience of minipterional craniotomy with 102 ruptured and unruptured anterior circulation aneurysms. Journal of Clinical Neuroscience,
  33. Rothern A, Jr. Aneurismas cerebrales. Neurosurgery, Vol 51, Suplemento, octubre 2002
  34. Ajibove N, Chalouhi N, Starke RM, Zanaty M, and Bell R. Unruptured cerebral aneurysms: Evaluation and Management. The Scientific World Journal. Vol 2015, Article ID 954954, 10 pages.
  35. Dott NM, Intracranial aneurysmal formations. Clinical Neurosurgical.16:1-16, 1969
  36. Dandy WE: Intracranial aneurysm of the internal carotid artery. Cured by operation. Annals Surgical. 107:654-659, 1838
  37. Norlen G, Olivecrona H. The treatment of aneurysms of the circle of Willis. Journal of Neurosurgery 10: 404-415, 1953

38. Merritt HH. A Textbook of Neurology, edition 3. Philadelphia: Lea & Febiger, 1963
39. Tappura M. Prognosis of subarachnoid haemorrhage. A study of 120 patients with unoperated intracranial aneurysms and 267 patients without vascular lesions demonstrable in bilateral carotid angiograms. Acta Medical Scandinav Supplement 392: 1-75, 1962
40. Botterell EH, Loughheed WM, Scott JW, et al. Hypothermia, and interruption of carotid, or carotid and vertebral circulation in the surgical management of intracranial aneurysms. Journal of Neurosurgery 13:1-42, 1956
41. Hunt W.E, Hess R.M., Surgical risk as related to time of intervention in the repair of intracranial aneurysms. Journal of Neurosurgery 28: 14-20, 1968
42. Yasargil MG. Clinical Considerations, Surgery of the Intracranial Aneurysms and Results. Thieme Stratton Inc. New York.1984
43. Yasargil MG. Microsurgery of Insular Gliomas. Contemporary Neurosurgery. Vol 24 N° 11, June 1, 2011
44. Sherman C, Stein, MD. Brief history of surgical timing: Surgery for ruptures intracranial aneurysms. Journal of Neurosurgery. Neurosurgical Focus 11(2) article 3, 2001
45. Kagstrom E, Greitz T, Hanson J, et al: Changes in cerebral blood flow after subarachnoid hemorrhage, in Proceedings of the Third International Congress of Neurological Surgery, 1965. International Congress Series No. 110. Amsterdam: Excerpta Medica, 1966, pp 629–633
46. Kassell NF, Drake CG: Timing of aneurysm surgery. Neurosurgery 10:514–519, 1982
47. Pedroza A, Quintana L, Perilla T. Tratado de neurocirugía vascular latinoamericana. Editorial SONEPSYN.pg 97, 2008

48. Rodríguez-Hernández A. Aneurismas de la arteria cerebral media: Avances en las Técnicas Microquirúrgicas y Resultados del Tratamiento. Tesis Doctoral, Universidad de Valladolid, Septiembre 2015
49. Storrs B, Humphreys R, Hendrick E, Hoffman H, Intracranial Aneurysms in the Pediatric Age-Group. *Child's Brain* 9:358-361 (1982)

## **ANEXOS**

- 1. Imágenes de estudio preoperatorio, intra y pos operatorio**
- 2. Hoja de Solicitud de Historia Clínica del Hospital Nacional Alberto Sabogal**
- 3. Ficha de recolección de datos. Hoja de cálculo EXCEL**

Figura 1. TAC cerebral con contraste se aprecia un aneurisma cerebral roto de la arteria cerebral media

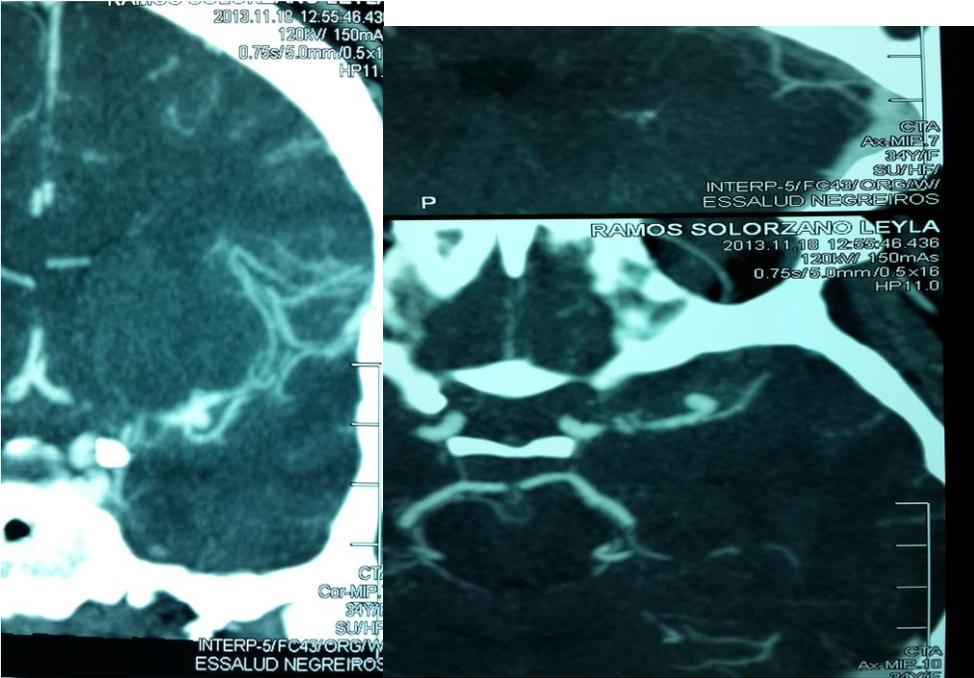
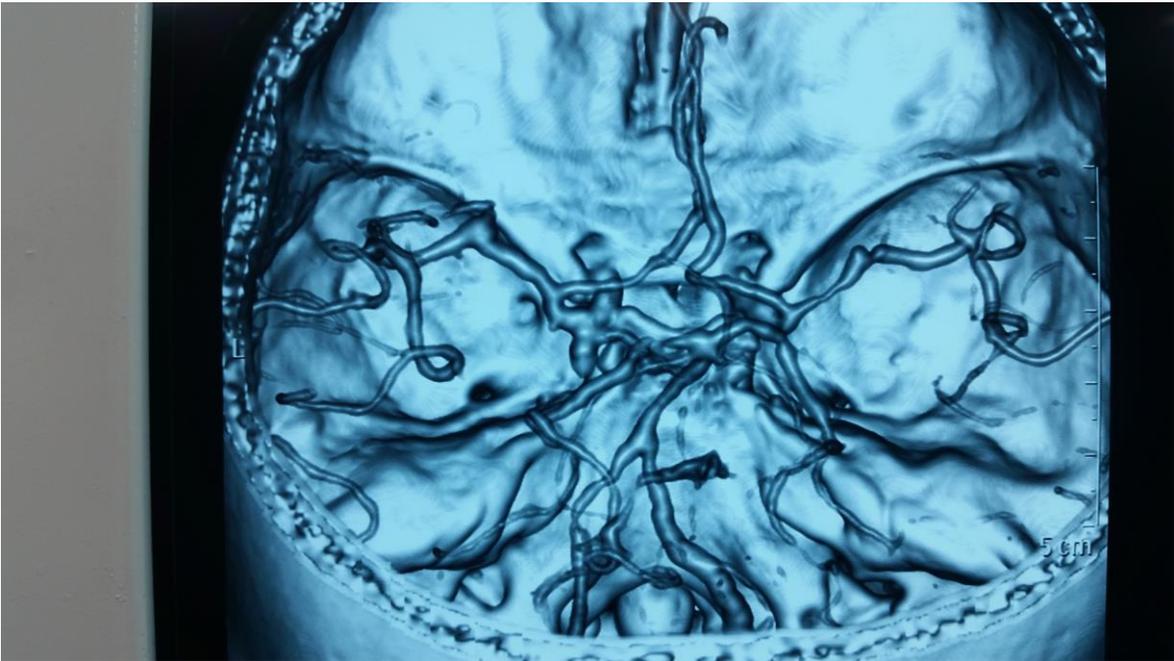


Figura 2. Angio tomografía cerebral demostrativa de aneurisma de comunicante posterior roto



4. Figura 3 y 4. Pan Angiografía Cerebral, mostrando la dilatación aneurismática del segmento de la arteria comunicante posterior

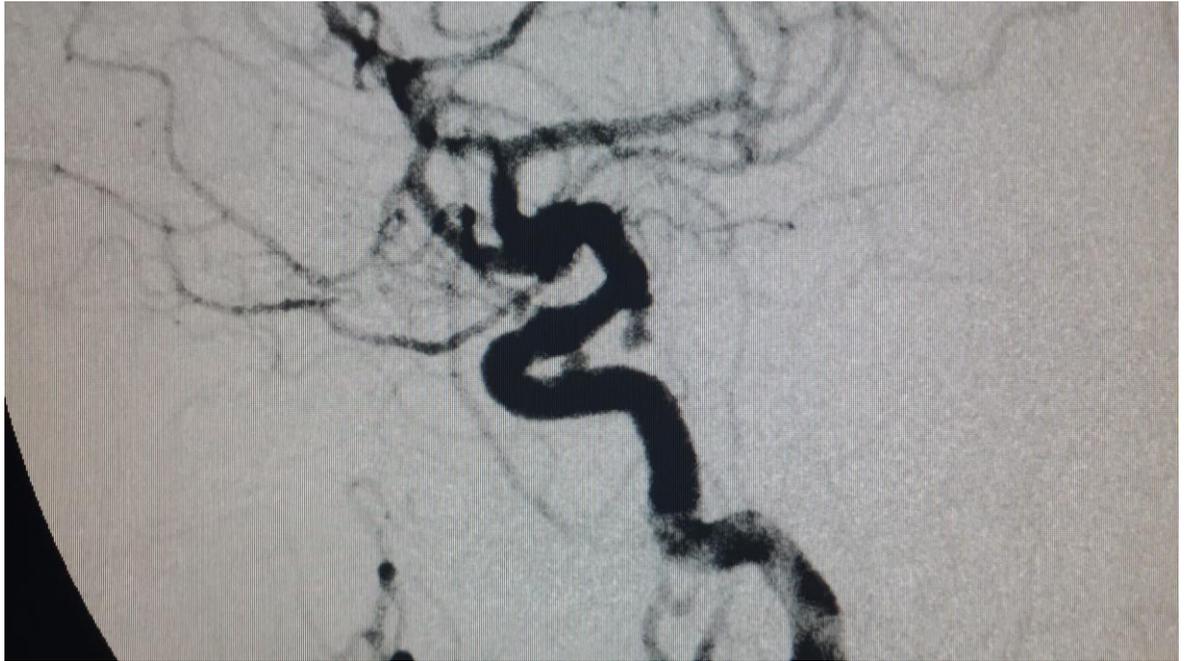


Figura 5. Clip Temporal arriba y colocación de clip definitivo abajo antes de cerrar el cuello aneurismático de la arteria comunicante posterior roto



Figura 6. Reposición de placa osea y fijación con miniplacas y tornillos

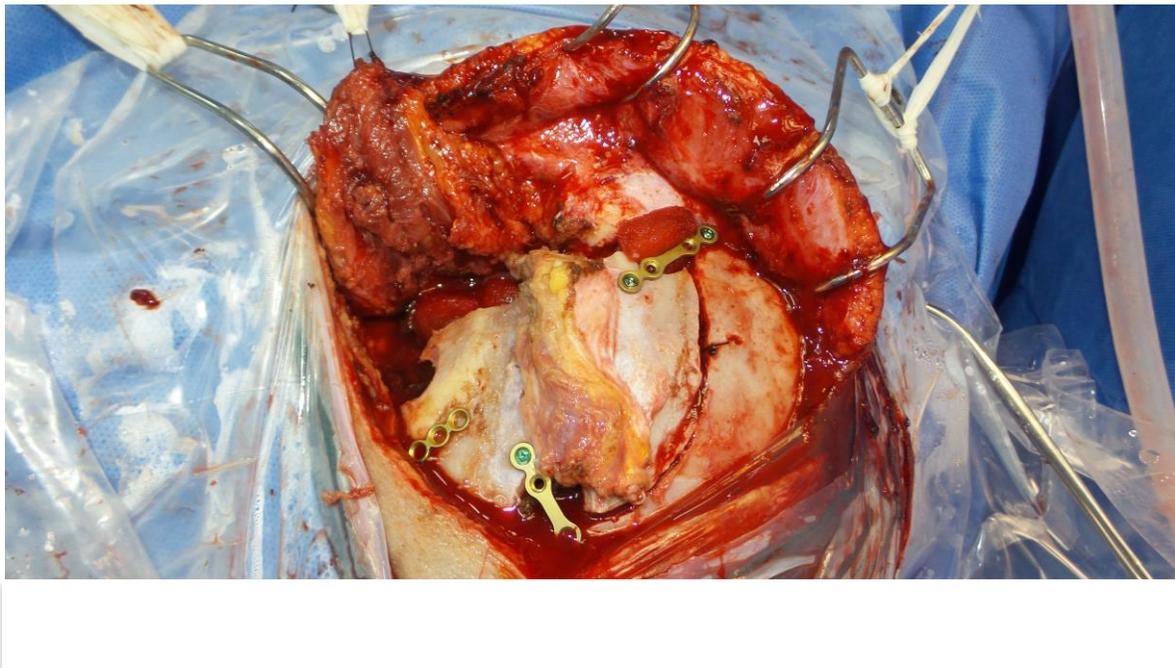


Figura 7 y 8. Pacientes operados en segundo día y en 4to día pos operatorio







**FICHA DE  
RECOLECCION DE  
DATOS. HOJA  
EXCEL**

PACIENTES	1	2
Edad	4304150AUOYE	630422MIOMD
Sexo	65	46
Glasgow	0	0
HH	14	14
Fisher	3	2
AngioTEM cerebral	III	IV
Panangiografía	0	0
HTA, Crisis HTA	0	1
	1	0,0
DM	1	1
<b>Hidrocefalia</b>	1	0
Afasia	1	1
Disartria	1	1
Paresia III Par Pre Post	1	1
<b>Resangrado</b>	1	1
Cirugía Temprana	1	1
Cirugía Tardía en días	0 – 18	0 - 40
Técnica Quirúrgica	1	1
Tiempo de espera para SO en días	18	40
Tiempo de cirugía en hrs.	3.45	3.5
Tamaño del aneurisma mm L x A	5 x 5	4x4, 3x5
Localización del aneurisma	CoPoDer	ACOA,ACOPOIZ
Clipaje temporal minutos	0 – 5	1
Aneurisma único	0	1
Aneurisma múltiple, #	1	0, 2
Aneurisma bilobulado	1	1
Rotura IO	1	1
Cerebro tumefacto	1	1
Disección aneurismática difícil	1	1
Rotura precoz del aneurisma	1	1
Forma	0	0
Trapping / Wrapping	1	1
<b>Vasoespasma</b>	1	1
Infarto cerebral	1	1

<b>Convulsiones</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Hematoma	1	1
<b>INTRA Y POST QX</b>		
Contusión hemorrágica	1	1
Paresia o parálisis III par	1	1
Hemiplejia, Hemiparesia	1.-1	1.-1
Neumonía IH	1	1
Desorden Hidro electrolítico	1	1
Tiempo de Hospitalización en días	16	58
Tiempo de Hospitalización en UCI en días	1	2
Ventilación Mecánica en días	1	1
Fecha de Ingreso y TE días	17/11/2009 2d	5/12/2009 5d
Fecha de Cirugía	26/11/09	14/01/10
Fecha de Alta	3/12/09	27/01/10
AngioTEM control post Qx	0	0
GOS	5	4
Seguimiento meses	120	6
Estado Basal	1	1
Cefalea súbita, con inconciencia + vómitos	0	0
Traqueotomía	1	1
Sexo	<b>0</b> <b>1</b>	Mujer Varón
Cualquier variable	<b>0</b> <b>1</b>	Sí No
Basal	<b>1</b> <b>2</b> <b>3</b>	Independien Dep parcial Dep total
Técnica quirúrgica	<b>1</b> <b>2</b> <b>3</b> <b>4</b> <b>5</b>	Pterional Minipterional Transciliar Interhemisferica frontal

AngioTem Post Qx

**0**

Anerusima ocluido  
100%

**1**

Anerusima ocluido  
90%

**2**

Oclusion frustra