

11232



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO



División de Estudios de Postgrado  
Facultad de Medicina  
Petróleos Mexicanos  
Hospital Central Sur de Alta Especialidad

“COMPARACIÓN ENTRE EL TRATAMIENTO MICROQUIRÚRGICO Y  
ENDOVASCULAR PARA ANEURISMAS INTRACRANEALES: EXPERIENCIA  
DEL HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD”.

Tesis de Posgrado

Para obtener la Especialidad en:  
Neurocirugía.

Presenta:  
Dr. Abraham Ibarra de la Torre.

Tutor de Tesis:  
Dr. Héctor Manuel Trujillo Ojeda.  
Asesor de Tesis:  
Dr. Octavio Armando Ayala Montiel.

México, D. F., 22 de Julio del 2005.

m347921



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

**Dr. Carlos Fernando Díaz Aranda.**  
Director.  
Hospital Central Sur de Alta Especialidad.



**Dra. Judith López Zepeda.**  
Jefe de Enseñanza e Investigación.  
Hospital Central Sur de Alta Especialidad.

**Dr. Héctor Manuel Trujillo Ojeda.**  
Tutor de Tesis.  
Jefe de Servicio.  
Titular del Curso de Especialización  
en Neurocirugía.  
Hospital Central Sur de Alta Especialidad.

**Dr. Octavio Armando Ayala Montiel.**  
Asesor de Tesis.  
Jefe de Servicio  
Medicina Preventiva.  
Hospital Central Sur de Alta Especialidad.



*Dedicada a:*

*Mis padres.*

*Mercedes de la Torre Camarena.*

*Rafael Ibarra González.*


*Mis hermanos.*

*Otilia, José de Jesús, Guadalupe, Carmen, Magdalena,  
Martha, María de los Ángeles, Rafael, Nancy Mercedes.*

*La mujer que amo.*

*Gloria Angélica Díaz Méndez.*

*Y... que el tiempo me permita seguir teniéndolos.*

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la  
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el  
contenido de mi trabajo resaccional.  
NOMBRE: ABRAHAM IBARRA DE LA TORRE.  
FECHA: 19 - SEPTIEMBRE - 2005.  
FIRMA: 

## ÍNDICE.

TÍTULO.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

MARCO TEÓRICO.

Definición.

Epidemiología.

Clasificación.

Aneurismas saculares.

Aneurismas otros aneurismas:

Micóticos (infecciosos).

Traumáticos.

Disecantes.

Arterioescleróticos.

Serpentinos.

Oncóticos.

Ocurrencia de los aneurismas.

Edad.

Sexo.

Aneurismas familiares.

Factores geográficos y raciales.

Patología de los aneurismas.

Lesiones vasculares asociadas a aneurismas intracraneales.

Patogénesis de los aneurismas.

Agrandamiento aneurismático.

Medida de aneurismas intracraneales y riesgo de ruptura.

Fisiopatología de la ruptura del aneurisma.

Respuesta a la presión intracraneal (PIC).

Flujo sanguíneo cerebral (FSC), volumen y metabolismo.

Rasgos clínicos.

Signos y síntomas de la hemorragia subaracnoidea (HSA).

Sistemas que gradúan la HSA.

Historia natural.

Aneurismas no rotos.

Aneurismas rotos.

Vasoespasmo cerebral.

Investigaciones por laboratorio.

Tomografía computada (TC).

Estudios de líquido cerebroespinal.

Angiografía por tomografía computadorizada tri-dimensional (aTC-3D).

Imagen de resonancia magnética y angiografía resonancia magnética.

Angiografía cerebral y ruptura periangiográfica.

Microcirugía en aneurismas intracraneales.

Terapia endovascular neurológica: Embolización.

JUSTIFICACIÓN.

HIPÓTESIS.

OBJETIVO GENERAL.

TIPO DE ESTUDIO.

DISEÑO.

Definición de universo.

Criterios de inclusión, exclusión, eliminación.

Métodos de elección de la muestra.

Definición de variable.

Material y métodos.

Procesamiento y presentación de la información.

Carta de consentimiento informado.

Recursos y logística.

## RESULTADOS.

Datos del paciente.

Edad y sexo.

Presentación clínica.

Diagnóstico.

Tomografía computada.

Angiografía por tomografía computada 3D.

Imagen de resonancia magnética y angiografía-IRM.

Angiografía cerebral.

Espasmo arterial cerebral.

Patología de los aneurismas intracraneales.

Aneurismas intracraneales rotos.

Aneurismas intracraneales no rotos.

Tratamiento.

Microcirugía.

Terapia endovascular neurológica.

Complicaciones.

Mortalidad.

Análisis estadístico.

Gráficas, tablas y figuras.

Tablas cuadrículas

## CONCLUSIONES.

## REFERENCIAS.



## **TÍTULO.**

“COMPARACIÓN ENTRE EL TRATAMIENTO MICROQUIRÚRGICO Y ENDOVASCULAR PARA ANEURISMAS INTRACRANEALES: EXPERIENCIA DEL HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD”.

## **PRESENTA:**

**Dr. Abraham Ibarra de la Torre.**

Residente V año, Neurocirugía, HCSAE.

## **TUTOR DE TESIS:**

**Dr. Héctor Manuel Trujillo Ojeda.**

Jefe del Servicio de Neurocirugía y Neurología  
y Terapia Endovascular Neurológica.

HCSAE.

## **ASESOR DE TESIS:**

**Dr. Octavio Armando Ayala Montiel.**

Jefe del Servicio de Medicina Preventiva.

HCSAE.

## **TÍTULO.**

“Comparación entre el Tratamiento Microquirúrgico y Endovascular para Aneurismas Intracraneales: Experiencia del Hospital Central Sur de Alta Especialidad, PEMEX”.

## **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.**

Los aneurismas intracraneales son un padecimiento común en pacientes con enfermedad neuroquirúrgica en general; que en su mayoría se presentan con hemorragia intracraneal (subaracnoidea) por ruptura de alguno de estos, causando morbilidad y mortalidad considerable y con alto porcentaje de resangrado si no se trata a este paciente con aneurisma. El tratamiento es ocluir el aneurisma y excluirlo de la circulación cerebral normal, el tratamiento de elección es el colocar un clip en el cuello del aneurisma por microcirugía, con morbilidad y mortalidad mayor; otra forma de tratamiento, hasta ahora como alternativa, es el ocluir el aneurisma desde la vía endovascular neurológica con uso de coils como material embolizante. Dentro de estas dos formas de tratamiento existen sus indicaciones, ventajas y desventajas, tanto clínicas como institucionales; por lo tanto en este estudio se tratará definir cual de los procedimientos tiene un mejor resultado en la evolución del paciente y un menor número de secuelas, morbilidad y mortalidad; en pacientes tratados en el Servicio de Neurocirugía del Hospital Central Sur de Alta Especialidad, PEMEX por un período entre 01 de Enero del 2000 al 30 de Abril del 2005.

## MARCO TEÓRICO.

### **Definición.**

Los aneurismas son angioectasias (dilataciones) focal o regional, como resultado de cambios de la morfología (remodelación) de la pared de un vaso sanguíneo por estrés hemodinámico<sup>1,2</sup>.

### **Epidemiología.**

En la población general la incidencia de aneurismas intracraneales es cerca del 1% la cual corresponde a un promedio de frecuencia en grandes estadísticas de autopsia, con rango de 0.2% a 9%, pero la mayoría de los autores citan entre 2% y 5%<sup>3,4</sup>; De 7,650 autopsias en 10 años, se identificaron 153 aneurismas (2%), 127 rotos y 26 no rotos. La incidencia de aneurismas cerebrales rotos que se relacionan con los casos confirmados de hemorragia subaracnoidea (HSA) en la población de Helsinki, fue de 15.7 por 100,000 por año. La incidencia de HSA causada por aneurisma verificado fue de 10.3 por 100,000 por año<sup>3</sup>; La ruptura de aneurisma es responsable del 77.2% de los casos<sup>2</sup>. En 20% de los casos no se identifica el origen de la HSA y algunos casos los aneurismas rotos no se descubren. La incidencia de HSA se ha reportado en 3.4 pacientes por 100,000 por año en un departamento de neurocirugía en Dinamarca con verificación del aneurisma cerebral roto. En un período de 13 años, en Suiza, se verificó aneurisma postmortem y fue 624/1.1 millón de la población de Zurich. Por estadística se mostró que cerca de 25 a 30 muertes por año en población vieja fue por HSA y otras 140 muerte por año, debidas a hemorragia intracerebral, la mitad asociada a hipertensión y algunas de estas muertes representadas por aneurismas cerebrales rotos<sup>2,3</sup>.

Sólo uno de 3 pacientes con aneurisma roto regresa a su estado premorbid<sup>2</sup>.

En pacientes con aneurismas intracraneales, la ocurrencia de múltiples aneurismas intracraneales es del 14% a 45%, pero muchos autores reportan la incidencia entre 20% a 30%; El 75% de estos pacientes tiene dos aneurismas, el 15% tiene tres y el 10% tiene tres o más. Asociados al género femenino y anemia de células peludas<sup>4</sup>.

Los aneurismas son poco comunes en niños, acontecen apenas en 2% de todos los casos. En el grupo pediátrico, aparecen en localizaciones atípicas, son más grandes y tienen frecuentemente relación a trauma o infección<sup>4</sup>. Primariamente se localizan en la bifurcación de la ACI en 36.4% y de ACM en el segmento distal de la primera bifurcación mayor – M<sub>2</sub> – 36.4%<sup>5</sup>. Son más frecuentes en hombres, relación hombre/mujer es de 2:1<sup>5</sup>.

### **Clasificación.**

Los aneurismas del sistema nervioso central (SNC) han sido descritos en varios tipos; Pueden clasificarse por su forma o etiología<sup>2</sup>. La clasificación tradicional los separa en formas micótica, luética, arterioesclerótica y congénitas. Su etiología no es clara, especialmente por la relación a factores congénitos y cambios degenerativos adquiridos. Krauland (1957) los clasifica en base a su morfología. Los aneurismas de tipo saculares (99%) y fusiformes (1%); De los primeros, pueden ser de forma congénita o por cambios degenerativos adquiridos (95-98%); Los adquiridos por factores desconocidos, aneurismas micóticos (0.4-2.5%), aneurismas sifilíticos (raros), aneurismas traumáticos (<1%) y aneurismas disecantes (raros). Los aneurismas de tipo fusiformes (sinónimos: aneurismas arterioescleróticos, aneurismas escleróticos, megalodolico-arteria, arterias serpentinadas), por factores congénitos, arterioesclerosis o ambos<sup>3</sup>. Aneurismas de tipos disecante, serpentina<sup>4</sup>, oncolítico y en relación a flujo<sup>6</sup>.

#### *Aneurismas saculares.*

Los aneurismas saculares son más comunes y de forma adquirida<sup>2,5,6,7,8,9</sup>. Estos aneurismas se han dividido en tres, i.e. pequeños, medios y grandes e igual seis grupos: aneurismas bebés (<2mm), medida pequeña (2-6mm), medida media (6-15mm), medida grande (15-25mm) y aneurismas gigantes (25-60mm). Los aneurismas saculares tienen su origen del círculo de Willis (95%), en la bifurcación de arterias principales (63.1%), arterias carótida, basilar, cerebral media (ACM), cerebral anterior (ACA); Distal al origen de ramos grandes de las arterias principales (24%), arterias oftálmica, comunicante

posterior (AcomP), coroidea anterior (AchoA), temporales, pericallosas, cerebelosa posterior e inferior (PICA), anterior e inferior (AICA), cerebelosa superior (SUCA); En origen de arteriolas pequeñas o perforantes de arterias principales (8.4%), porción cavernosa de la arteria carótida interna (ACI), pared medial e inferior de la ACI, en el origen de la arteria premamilar de la AcomP, en origen de la arteria uncal de la AchoA, en origen de arterias estriadas medial y lateral (A1-M1), talamoperforantes (P<sub>1</sub>-P<sub>2</sub>), arterias hipotalámicas de arteria comunicante anterior (AcomA); Origen de ramos distales de ACA, ACM, ACP, PICA, AICA, SUCA (4.5%); En 15 a 45% existe aneurismas múltiples: dos aneurismas en 71 a 77%, tres aneurismas 23 y 15% y cuatro o más aneurismas en 7 y 6%, en dos estudios; Más común en mujeres. El 47% de los aneurismas múltiples son contralaterales, 21% en el mismo lado, 29% en línea media y en un lado y 3% en línea media<sup>3,7,8,10-13</sup>.

Se ha revelado que hay asociación significativa entre la presencia de aneurismas múltiples e hipertensión, fumar cigarrillos, historia familiar de enfermedad cerebrovascular y en mujeres en estado postmenopausico<sup>13</sup>.

#### *Otros aneurismas.*

Los aneurismas micóticos o infecciosos, término usado por primera vez por Osler en 1885, son aneurismas que se desarrollan durante un proceso infeccioso bacteriano. En la era preantibióticos, fueron secundarios a émbolos infectados de vegetaciones de endocarditis; Incidencia de 6%, pero son raros una vez a la introducción de tratamiento a la endocarditis subaguda bacteriana. Tienen localización periférica y presencia de múltiples aneurismas periféricos son altamente sugestivos de un origen embólico. Se han documentado casos de aneurismas por hongos, fitóticos, en relación en meningitis, en tromboflebitis, mixoma cardiaco. Mortalidad total reportada de 46% y en 80% cuando sufren ruptura durante el curso de su tratamiento<sup>3</sup>.

Aneurismas traumáticos de las arterias cerebrales se pueden originar como resultado al daño de la pared arterial (laceraciones) de trauma craneal, cuerpos extraños penetrantes o durante angiografía o manipulación quirúrgica. Encontrados en grandes arterias basales o sobre arteria meníngea media (AMM). El 58% con distribución de la

ACM o en distribución de la ACA (39%). El intervalo usual entre el daño a la ruptura del aneurisma son 3 semanas y 32% de mortalidad, el curso clínico es de deterioro rápido 2 a 3 semanas posterior al trauma<sup>3</sup>.

Aneurismas intracraneales disecantes, causados por trauma, arteritis, defectos congénitos o anomalía en el desarrollo de la pared del vaso sanguíneo; Caracterizados por la acumulación de sangre dentro de la pared del vaso sanguíneo por desgarro de la íntima y lámina elástica interna. La disección puede ser entre lámina elástica interna y la media (síntomatología isquémica) o entre la media y la adventicia (HSA es común). Estos aneurismas están asociados a oclusión arterial intracraneal progresiva múltiple del tipo Moya-Moya o con displasia fibromuscular<sup>3,4</sup>. Comunes en la ACI porción cervical y petrosa y en la arteria vertebral en nivel de C2 al occipucio<sup>6</sup>.

Aneurismas arterioscleróticos, describe la dilatación fusiforme de un vaso sanguíneo cerebral, la pared experimenta degeneración ateromatosa; Descripción inicial comprensiva por Dandy en 1944. En 50% de lesiones en estadísticas de viejos o reportes de 8 a 16%. Hay dos tipos, forma fusiforme y forma sacular. Presentación entre 32 a 60 años, más frecuente en hombres<sup>3</sup>.

Aneurismas serpentinicos, poco comunes. Son gigantes, aneurismas parcialmente trombosados caracterizados por ser irregulares, tortuosos, flujo lento, con pared fibrosa gruesa rodeada por láminas de coágulos, conteniendo hemosiderina y calcificación. A diferencia de los aneurismas saculares, estos no se originan de la bifurcación arterial, les falta un cuello anatómico; Afectando en 51% a la ACM<sup>4</sup>.

Aneurismas oncóticos, ocurren con mixoma atrial izquierdo y coriocarcinoma<sup>4</sup>.

Aneurismas relacionados a flujo, ocurren con las malformaciones arteriovenosas de 2.7 a 30%, por arriba del 60% demostrado por angiografía superselectiva. Localizados proximal o distal de las arterias alimentadoras y no aumenta el riesgo de sangrado, pero el riesgo aumenta con un aneurisma en el nido (10% de hemorragia)<sup>4,6</sup>.

### **Ocurrencia de los Aneurismas.**

#### *Edad.*

La ruptura aneurismática es rara en la primera década de la vida. La incidencia incrementa con la edad y el pico es en la sexta década.

La prevalencia de ruptura por década fue: en la primera, menor a 1%; segunda, 2%; tercera, 6%; cuarta, 15%; quinta, 26%; sexta, 28%; séptima, 16%; y octava, 6%<sup>2,9</sup>.

#### *Sexo.*

Es claro la preponderancia en mujeres, con índice mujer:hombre de 1.6:1; En menores de 40 años, fue similar. En mayores de 40 años el índice de 2.7:1 y 4.16:1 para los de 60 a 69 años y 70 a 87 años, respectivamente. Esta preponderancia en mujeres, 54 a 61%, se debe tal vez al incremento en la proporción de la población de mujeres<sup>2,10</sup>.

#### *Aneurismas Familiares.*

Aneurismas intracraneales en gemelos idénticos en 3 de 39 familias; Existe mayor incidencia de aneurismas múltiples. La edad pico es en la cuarta década de la vida, en la primera es el 27% del total; Los aneurismas rotos en serie familiar son más jóvenes y la ruptura es con menor medida que los esporádicos, sostiene defecto vascular subyacente<sup>2</sup>.

#### *Factores Geográficos y Raciales.*

Hay predisposición en todas las razas para desarrollar aneurismas intracraneales. La incidencia de HSA se ha reportado más alta en Finlandia y Japón más que en USA. Los negros en el área de Greater, Cincinnati tuvo 2.1 veces más riesgo de HSA que los blancos<sup>10</sup>.

#### **Patología de los Aneurismas.**

La primera descripción patológica es atribuida a Francisci Biumi, médico Milanes, en 1765<sup>2</sup>. En la anatomía patológica de los aneurismas cerebrales saculares, se sabe que tienen su origen en las bifurcaciones arteriales (Von Hofmann, 1894) de ramos arteriales padres en donde hace curva y el saco se dirige en dirección del flujo hemodinámica. Un aneurisma intracraneal sacular tiene su anatomía con un domo con un *loculus* o *bleb*, un saco (fondo o cuerpo) y un cuello. La lámina elástica interna (destrucción de lámina elástica interna: Eppinger, 1887) y la túnica media (degeneración – defecto de la media: Turnbull, 1915 – Forbus, 1930) terminan abruptamente en la boca

del aneurisma y la superficie íntima está cubierta por una lámina de células endoteliales. La pared del aneurisma presenta infiltración por leucocitos, calcificación, depósitos de fibrina y macrófagos cargados de hemosiderina (Stehbens, 1975). Meyermann y Yasargil (1978), estudiaron 120 fondos de aneurisma y el 10% tuvo intacto el endotelio y la lámina interna desorganizada; Presencia de proliferación capilar y crecimiento de fibroblastos en la mayoría de los especímenes. La ruptura del aneurisma sucede en 57% en el domo, 33% en la parte media y 10% en el cuello. La ruptura es en 84% en el domo y 2% en el cuello. Hay predisposición de ruptura en caso de presentar *loculus* hijo o *bleb*, multilobulados, ya que la pared está adelgazada<sup>3,7,8,10-12,14-16</sup>.

### **Lesiones Vasculares Asociadas a Aneurismas Intracraneales.**

Okamoto y colaboradores<sup>16</sup>, detectó 5 casos de aneurisma intracraneal en 149 pacientes con malformación arteriovenosa (MAV) cerebral. Los aneurismas localizados en arterias alimentadoras en dos casos, otros dos casos localizados proximalmente en arterias alimentadoras y otro caso la localización del aneurisma no tuvieron relación a la arteria alimentadora de la malformación. Este autor discute que en casos de aneurismas intracraneales asociados con una MAV, el aneurisma o aneurismas están localizados sobre arterias alimentadoras o vasos contribuidores proximal a la MAV con frecuencia tan alta como 37% - 69.2%. La asociación del aneurisma con MAV puede ser meramente coincidental y sin relación causal, cuando el sitio de distribución del aneurisma pudiese ser igual, considerando entre o no el aneurisma estén asociados con la MAV. El índice de distribución de aneurismas en ramos arteriales alimentadores es alto invariable- y significativamente, sin depender de la región de circulación de las arterias<sup>17</sup>.

### **Patogénesis de los Aneurismas.**

La mayor variación del círculo de Willis asociado con aneurismas está más asociado a factores hemodinámicas. La incidencia de deficiencia en la túnica media como punto mayor de ramos arteriales (cerca del 80%) se encuentra en pacientes con y sin aneurismas y se consideran otros factores en la génesis de aneurismas. Los defectos de la



media, incrementan con la edad. Susuki y Ohara (1978) formularon la siguiente patogénesis para aneurismas cerebrales: la constante tensión aplicada al defecto medial por el torrente de sangre se inclina a adelgazamiento y abultamiento de la pared arterial<sup>2</sup>. Los factores hemodinámicos generan defectos en la pared arterial, como arterioesclerosis y ruptura de la membrana elástica interna, contribuyendo a la formación y crecimiento de aneurismas; Estos factores hemodinámicos crean vibración y turbulencia en el aneurisma, crea degeneración del cuello del aneurisma y el propio saco<sup>3,8</sup>.

Experimentalmente, la presión intra-aneurismática es similar a la intra-carotidea y puede aumentar con estenosis del 50% proximal<sup>18</sup>.

### **Agrandamiento Aneurismático.**

En un estudio de 82 aneurismas seguidos a 10 años, el 17% disminuyó en medida, 15% permaneció igual y el 69% creció significativamente. La ruptura del aneurisma está en relación con la medida del aneurisma y se implica en general que el aneurisma crece con el tiempo. Aún es oscura la relación de que dilataciones infundibulares crecen para formar aneurismas<sup>3</sup>.

### **Medida de Aneurismas Intracraneales y Riesgo de Ruptura.**

De un estudio de 1,092 angiografías la medida aneurismática en promedio fue de  $8.2 \pm 3.9$  mm y un diámetro medio 7.0 mm. Setenta y uno por ciento de los sacos fue menor a 10 mm y el 13% fueron menores a 5 mm en diámetro<sup>19</sup>.

El promedio anual de riesgo de ruptura en pacientes con aneurismas mayores a 7 mm es del 2.5% comparado con el 1.1% de riesgo anual en pacientes con aneurismas menores de 7 mm de diámetro<sup>4</sup>.

A través de modelos biofísicos se ha determinado que la probabilidad de ruptura de un aneurisma es específico en su medida, que es proporcional al cubo del diámetro del aneurisma<sup>20</sup>.

## **Fisiopatología de la Ruptura del Aneurisma.**

### *Respuesta a la Presión Intracraneal(PIC).*

La salida de sangre por ruptura del aneurisma va desde “fugas de aviso” a grandes volúmenes (150 mL), resultando en muerte inmediata. En resangrado del aneurisma se eleva la presión sanguínea diastólica y flujo sanguíneo cerebral (FSC) sólo en sístole. La PIC menor a 15 mmHg tendrá como resultado favorable en 80% de los casos, el 15% de los casos excede esta presión<sup>8</sup>.

### *Flujo Sanguíneo Cerebral (FSC), Volumen y Metabolismo.*

El FSC disminuye posterior a HSA; Al igual, el índice de metabolismo cerebral de oxígeno disminuye, con el grado clínico y vasoespasmo. Inmediatamente posterior a la hemorragia, sucede hiperemia por disminución en el índice de metabolismo cerebral de oxígeno, puede ser por semanas. Sucede “parálisis vasomotora” posterior a la hemorragia y cuando hay vasoespasmo severo<sup>8</sup>.

## **Rasgos Clínicos.**

### *Signos y Síntomas de la Hemorragia Subaracnoidea (HSA).*

La primera descripción clínica de ruptura de aneurisma intracraneal fue en el año de 1813 por Blackall, en una mujer de 20 años<sup>2</sup>; De 1,752 pacientes con ruptura de aneurisma, 320 (20%, rango de 15 a 37%), pacientes tuvieron historia de cefalea severa, súbita. Pueden presentar síntomas premonitorios usualmente cefalea de ataque súbito, puede asociarse nauseas, vómitos y mareo, son atribuidos a sangrados subaracnoideos menores del aneurisma<sup>8,21</sup>.

En la era moderna, en 1923 y 1924, Charles Symonds, estableció la HSA como entidad clínica importante<sup>2</sup>. Lo distintivo de la HSA es la cefalea severa, súbita; Hay una breve pérdida de la conciencia en un 45%. Un autor encontró de manera retrospectiva en

109 pacientes, cefalea en 74%, náusea o vómito en 77%, pérdida de la conciencia en 53% y rigidez de nuca en 35%. La ruptura de aneurisma resultó en muerte súbita en 15% de los pacientes<sup>4</sup>. El 41% de los pacientes se admitió a los 3 días de la HSA y estuvieron alertas, 67% tuvo lenguaje normal, 52% orientado, 69% tuvo repuesta motora normal, 66% con cefalea, 79% tuvo rigidez de nuca, 9% con parálisis del tercer nervio craneal y 4% con parálisis de algún otro nervio craneal<sup>8,22-24</sup>.

La ruptura de aneurismas en sitios específicos produce datos clínicos distintivos. Debilidad bilateral en miembros inferiores puede ser debido a ruptura de aneurismas de la AcomA; La HSA por ruptura de aneurisma de ACM puede causar hemiparesia, parestesia, hemianopsia y disfagia; Convulsiones en aneurismas de circulación anterior. Parálisis del tercer nervio craneal o dolor retroorbitario en un aneurisma de la ACI en unión con la AcomP. Aneurismas de la ACI-arteria oftálmica puede producir pérdida visual o defecto visual unilateral<sup>8</sup>.

La ruptura de aneurismas se ha asociado íntimamente a actividades ejercitantes. En un tercio de 2,288 aneurismas rotos ocurrieron durante el sueño, un tercio en circunstancias específicas y un tercio durante varias actividades ejercitantes, como el levantarse, violentarse emocionalmente, defecación, coito, toser y parto. Schievink y asociados encontraron que la HSA ocurrió durante eventos de estrés en 42.8% de los casos, durante eventos sin estrés en 34.4%, durante el reposo o el sueño en 11.8% y en circunstancias inciertas en 11%; Dos factores que precipitan la ruptura del aneurisma, el incremento de la presión arterial sanguínea y disminución de la presión de líquido cerebrospinal alrededor del aneurisma<sup>3,8,25</sup>.

El humo del cigarro puede incrementar el riesgo de ruptura del aneurisma por incremento de riesgo de desarrollar el aneurisma, por incremento de riesgo de ruptura de uno pre-existente o por combinación de estos mecanismos. El uso prolongado de alcohol (más de 2 bebidas al día) puede asociarse a HSA; Se cree que es por aumento de la presión sanguínea durante la intoxicación aguda o retiro. El alcohol está asociado a hipertensión crónica, anormalidades en la coagulación y cambios en el flujo sanguíneo cerebral<sup>8</sup>.

## **Sistemas que Gradúan la HSA.**

Los primeros en dar grados a HSA con relación a riesgo quirúrgico lo dio Botterell y colegas. Hay varios sistemas, el más usado es el de Hunt y Hess<sup>4,26</sup> que evalúa cefalea, signos de irritación meníngea, nivel de conciencia y déficit neurológico focal, para categorizar a un paciente de grados I al V. El grado I es un paciente asintomático o con cefalea mínima y leve rigidez de nuca; grado II para pacientes con cefalea moderada a severa, rigidez de nuca, sin otro déficit neurológico que una parálisis de nervios craneal; grado III en pacientes somnolientos, confusos o leve déficit focal; en el grado IV el paciente tiene estupor, hemiparesia moderada a severa, datos iniciales de rigidez de descerebración y disturbios vegetativos; y el grado V el paciente está en coma profundo, rigidez de descerebración y apariencia moribunda.

Hay varias clasificaciones (37 escalas diferentes), se unificaron cuatro en una escala universal de HSA del comité de la World Federation of Neurological Surgeons (WFNS)<sup>27,28</sup>, que describen los cambios de un paciente individual a diferentes tiempos, para estimar su pronóstico y evaluar su tratamiento estándar en los diferentes grupos de pacientes y los factores más importantes son el nivel de conciencia (predicción de muerte o discapacidad) y la presencia o ausencia de hemiparesia y/o afasia (importante solo por discapacidad en los que sobreviven). Solamente cinco grados de clasificación de HSA fueron usados y los aneurismas intactos se designaron o clasificaron en cero; La Escala de Coma Glasgow (ECG)<sup>28,29</sup> para evaluar el estado de conciencia, porque en el mundo es aceptada para pacientes en coma por trauma craneal; y el déficit focal mayor (afasia y/o hemiparesia o hemiplejía) usada para diferenciar grados II y III (grado II: ECG 14 – 13, ausencia de déficit motor; grado III: ECG 14 – 13, presente el déficit motor); Grado IV: ECG 12 – 7, ausencia o presencia de déficit motor y grado V: ECG de 6 – 3, ausencia o presencia de déficit motor.

Para evaluar el resultado clínico neurológico por HSA o tratamiento de un aneurisma intracraneal se emplea de manera práctica la Glasgow Outcome Scale<sup>27,28,30</sup>, esta escala califica el daño cerebral de 1 a 5, calificación de 5 es para pacientes con buena recuperación y tiene una vida normal; calificación 4 en pacientes con discapacidad moderada, pero el paciente es independiente; calificación 3 en pacientes con discapacidad

severa y son dependientes por siempre; calificación de 2 para pacientes con estado vegetativo persistente, escasa respuesta; y la calificación de 1 para el paciente muerto.

## **Historia Natural.**

### *Aneurismas No Rotos.*

Los aneurismas rotos usualmente se ven en pacientes con HSA y aneurismas múltiples y descubiertos incidentalmente<sup>7</sup>. El 19% son sintomáticos y el 71% asintomático. Aneurismas menores de 10 mm de diámetro, ninguno sufrió ruptura y 12% desarrollo compresión de nervio craneal. En pacientes con aneurismas de de 10 a 20 mm de diámetro, 24% tuvo ruptura, 18% déficit en nervio craneal y 12% desarrollo embolismo del aneurisma. Los aneurismas sobre los 20 mm de diámetro, 33% tuvo ruptura, 42% compresión a nervio craneal, 25% con efecto de masa, 8% embolismo<sup>7</sup>.

El riesgo de ruptura de aneurisma no roto es de 1 a 2% por año<sup>31-37</sup>, calculado entre 0.1 a 5%<sup>37</sup>. El riesgo anual de ruptura es aproximado al 0.6% en no fumadores<sup>33</sup>.

La predicción de ruptura de un aneurisma como factores importantes inversamente relacionados, son: el fumar cigarrillos, medida del aneurisma y la edad del paciente<sup>33,34,38</sup>.

La prevalencia de aneurismas no rotos es de 1.2% a edad entre 20 a 39 años y de 2.1% en edades de 60 a 79 años; Presentándose en edad pico entre 50 y 60 años. El 71% de los sacos de aneurismas son menores de 10 mm y el 13% menores a 5 mm<sup>37</sup>.

Una medida critica en la cual se base para que el aneurisma sufra ruptura no se determina; Ya que aneurismas pequeños a 2 mm pueden tener ruptura y otros tan grandes como 25 mm que no tienen ruptura o causar síntomas<sup>37</sup>.

### *Aneurismas Rotos.*

La mejor aproximación a la ruptura de aneurismas es la HSA; Trece por ciento de los pacientes muere antes de llegar al hospital. Muerte de 43% por hemorragia inicial, la

mayoría dentro de las primeras 24 horas (74%). Cerca del 52% de los pacientes que mueren es por resangrado y la incidencia de re-ruptura es más alto en la segunda y cuarta semanas de la hemorragia inicial<sup>3,8</sup>.

Los aneurismas sin recibir tratamiento, el 20% va a estar bien, el 20% con discapacidad y el 60% en un año a la hemorragia inicial o recurrente<sup>2</sup>.

Los factores que contribuyen a estimar el pronóstico para el resultado y sobrevida después de HSA incluye el grado clínico, vasoespasmio, totalidad de la sangre por la tomografía, hipertensión (presión arterial diastólica 90 mmHg, 25% resangra y arriba de 109 mmHg, 75% de resangrado), masa de la lesión, condición médica general e intervalo corto entre la hemorragia y la admisión al hospital, pacientes viejos, los aneurismas dirigidos hacia abajo sangran menos que los que se dirigen e dirección del jet de sangre, aneurismas cortos y amplios resangran más que los largos y estrechos, aneurismas de la AcomP sangran más que los de la AcomA o los aneurismas vertebrobasilares<sup>3,4</sup>. Por angiografía a 6 meses después de la hemorragia inicial en los pacientes de Jane, el 29% aumentó de medida en su aneurisma y 39% sin cambios, sólo 1 de 11 (9%) disminuyó en la medida<sup>3</sup>.

Los tratamientos médicos y quirúrgicos han mejorado el resultado de pacientes con aneurismas rotos. De 3,521 pacientes con aneurismas rotos ingresados al hospital dentro de 3 días del ictus y el manejo de 1980 y 1984, el 75% se ingresó con buen estado neurológico, 83% fue operado, 58% se recuperó por completo y 26% murió<sup>8,22,23</sup>.

Por necropsia la ruptura fatal de aneurismas, se encontró hematoma intracraneal, hematoma intracraneal-hemorragia intraventricular, Robertson, 60 de 80 pacientes y Hijdra y van Gijn, 25 de 31 pacientes, respectivamente. Hematoma intracraneal e infarto isquémico en 72%, Crompton. En autopsias, el más frecuente aneurisma encontrado fue de AcomA en 47.5% de los casos, luego de ACM, ACI, AcomP. En 9.2% tuvieron aneurismas múltiples. Pacientes viejos con tendencia a morir fuera de los hospitales a razón de los transferidos a hospital; El 45.2% fueron mujeres y 25.9% pacientes hombres<sup>3</sup>. En una serie forense en casos de aneurismas rotos, más de la mitad de las muertes ocurrieron entre las edades de 50 y 80 años y el índice hombre/mujer fue 2:3<sup>37</sup>; En series de Crompton el índice de aneurismas no rotos a rotos fue 1:2.58<sup>37</sup>.

Los aneurismas pueden trombosarse. La formación de un trombo dentro del aneurisma es común. Puede ser parcial, subtotal (en aneurismas más de 25 mm de diámetro) o totalmente (raro, Krayenbühl, 1941; reportes iniciales, Hutchinson en 1875)<sup>3</sup>.

Las complicaciones de la ruptura de aneurismas cerebrales, formación de un hematoma. Hematoma subdural en 1.1% de aneurismas de AcomA, ACI-AcomP, ACM; Hematoma intracisternal, causan efecto mecánico y cese de sangrado al tiempo de sangrado (Johnson y cols., 1958 y Arutiunov y cols., 1974). Hematoma intracerebral, en rango de 43 – 79%, por disrupción de la pia y disección sobre la corteza; Incrementan la morbilidad – mortalidad. Mayor frecuencia por ruptura de aneurismas de la ACM o ACA distal. Hematomas intraventriculares, en 42.5% de los casos fatales. Por tomografía, la resorción del coágulo es de 3 a 10 días. Aneurismas de ACI-pared lateral, la ruptura llega a asta temporal y aneurismas de la ACI en su bifurcación hacia asta frontal por la sustancia perforada anterior; Aneurismas rotos de ACM, entra a asta temporal por giro temporal superior o al asta frontal por el lóbulo frontal; Ruptura de aneurismas de ACA-AcomA, entran al asta frontal cerca del foramen de Monro por la corteza orbitofrontal; Aneurismas de ACA distal, acceso al asta frontal por el giro frontal o penetran el cuerpo calloso. Mortalidad del 64%<sup>3</sup>.

### **Vasoespasmo Cerebral.**

La incidencia pico es a los días 6 y 7 de la HSA; El 40 a 70% de vasoespasmo angiográfico entre los 4 y 17 días posterior a la hemorragia inicial y con resolución gradual en 2 a 3 semanas de la hemorragia. El vasoespasmo clínico es por la estrechez progresiva de arterias cerebrales, con ataque insidioso de confusión y disminución del nivel de conciencia, seguido por un déficit neurológico focal. En espasmo severo, resulta en áreas focales de infarto y si es progresivo, el paciente queda en coma y muerte<sup>39</sup>.

En el 40 a 70% de pacientes con HSA desarrolla vasoespasmo angiográfico y el 20 a 30% manifiesta un síndrome clínico. Hace más de 135 años, Gull, realizó la caracterización clínica en una mujer con catástrofe intracraneal, que se deterioró en el día cinco y murió, por autopsia se encontró aneurisma de ACM roto, sangre en la fisura de

Silvio (coagulo), ablandamiento del cerebro de alrededor (infarto cerebral), a causa de vasoespasmo y fue posterior a HSA<sup>39</sup>.

La etiología de cómo la HSA causa vasoespasmo, está escrita por varias teorías, teniendo factores locales que causan daño a fibras nerviosas en la pared de los vasos o componentes vasoactivos (prostaglandinas, histamina, angiotensina, serotonina, tromboxanos, oxihemoglobina, bilirrubinas), que estimulan la contracción del músculo liso; La oxihemoglobina es el principal agente para iniciar el vasoespasmo. La hemólisis de los eritrocitos, liberan oxihemoglobina en el líquido sobrenadante después de 2 días, disminución de prostaciclina (PGI<sub>2</sub>) que es un potente vasodilatador, aumento de la PGF<sub>2-alfa</sub>, PGD<sub>2</sub>, PGE<sub>2</sub> y tromboxanos que son vasoconstrictores<sup>39</sup>.

### **Investigaciones por laboratorio.**

#### *Tomografía computada (TC).*

En sospecha de HSA, la TC es el primer paso a investigar. HSA se determina en 92%, hemorragia intraventricular en 20% (es más frecuente en resangrado y más común en aneurismas rotos de AcomA), hematoma intracerebral en 19% (más frecuente en aneurismas rotos de ACM) y hemorragia subdural en 2%, áreas de hipodensidad en 1%, efecto de masa en 8%, hidrocefalia en 16% y aneurisma en 5%. A cinco días de la HSA, el 27% fue normal y 58% demostró hemorragia. El 85% de HSA se detecta a 5 días, 50% a una semana y 30% a dos semanas<sup>4</sup>. Existe un sistema ampliamente usado para graduar la HSA por TC, sirve para pronóstico de vasoespasmo y resultado de la hemorragia, es el método de Fisher y asociados, los grados van de 1 a 4; grado 1, no se detecta sangre por la TC; grado 2, sangre difusa que no representa un coágulo homogéneo grande o grueso; grado 3, coagulo más de 1 mm de grosor en plano vertical (fisura interhemisférica, cisternas insular o ambiens) o más de 5 x 3 mm en dimensión longitudinal y transversal en plano horizontal (base de la fisura de Silvio, cisternas silviana e interpeduncular) y este grado tiene un riesgo alto de vasoespasmo y el grado 4, coágulos intracerebral o intraventricular con o sin sangre difusa o cisternal<sup>8,40,41</sup>.



### *Estudios de líquido cerebroespinal.*

La punción lumbar (PL) está indicada si la TC es normal, en pacientes con cefalea súbita sugestiva de HSA. En el paciente que esta alerta, sin déficit neurológico focal ni papiledema, diferenciando la PL traumática de la verdadera HSA por: disminución de eritrocitos en cada tubo que se toma, coagulación cuando hay más de 250,000 eritrocitos por mL, no xantocromía y el índice normal de eritrocitos a leucocitos y aproximadamente 1.5 mg por 100 mL de proteínas por 1,000 eritrocitos y ausencia de macrófagos que contienen eritrocitos o hemosiderina<sup>8</sup>.

### *Angiografía por Tomografía Computadorizada Tri – Dimensional (aTC-3D).*

Se considera a la angiografía cerebral de sustracción digital como el estándar de oro para diagnóstico de aneurismas cerebrales, pero tiene complicaciones. Por la aTC-3D, es simple, reproducible, rápida, mínima invasión, permite información en relación al cuello del aneurisma, el aneurisma más pequeño identificable es de 2 mm de diámetro, con 100% de especificidad en el diagnóstico de aneurismas rotos (confirmado al tiempo de la cirugía) y no hay falsos – negativos de ruptura de aneurismas; Limitaciones, vasos sanguíneos menores a 1mm de diámetro no los detecta la aTC-3D, dificultad para discriminar entre venas o arterias, no permite información dinámica de la circulación cerebral, los aneurismas en la base del cráneo pueden no ser visibles contra las estructuras óseas<sup>42</sup>.

### *Imagen de resonancia magnética y angiografía resonancia magnética.*

Las características de señal sangre aguda son difíciles de distinguir del tejido cerebral. El seguimiento postoperatorio con aneurismas rotos se ha visto movimiento de clips ya que por el contenido del clip de material ferromagnético, lo cual no sucede con los clips modernos. La angio-resonancia detectó 18 e hizo diagnóstico de 16 aneurismas de 21 demostrados por angiografía intrarterial de sustracción digital. Con esta técnica la sensibilidad estimada en 86%<sup>8</sup> o detección del 60% de los aneurismas no rotos menores

de 1 cm<sup>35</sup>. En otro estudio, detectó 18 de 19 aneurismas y ausencia de uno de 2 mm. La anatomía del cuello fue correcta en 17 casos<sup>8</sup>. Cinco milímetros es la medida crítica para detección prospectiva de un aneurisma usando angio-resonancia<sup>36</sup>.

### *Angiografía cerebral y ruptura periangiográfica.*

En HSA se puede hacer casi en todos los pacientes angiografía cerebral y realizar diagnóstico de la hemorragia en la mayoría de los casos. Cuando no se visualiza de inicio una lesión, hay que realizar un disparo selectivo en la arteria carótida externa (ACE) que puede revelar una malformación arteriovenosa dural<sup>8</sup>.

Complicaciones de angiografía cerebral diagnóstica, se pueden dividir en tres categorías. Complicaciones locales, en relación a la punción en sitio arterial, hematoma en la ingle, entumecimiento ipsilateral de la pierna, raro infección de la herida, fistula arteria-vena; Complicaciones sistémicas, en relación a reacción por anestésicos locales, sedantes o medio de contraste, vasoespasma intracraneal; Y complicaciones neurológicas, lo más frecuente es cefalea<sup>3,43</sup>.

Los riesgos de la angiografía encontrados por Dion y asociados en estudio prospectivo de 1,002 angiografías cerebrales consecutivas, eventos isquémicos de 1.3% (0.1% permanentes) en las primeras 24 horas después de la angiografía y aumento a 2.5% en pacientes que se hizo el estudio por enfermedad cerebrovascular. Deterioro neurológico en 24 a 72 horas posterior a la angiografía en 1.8% (0.3% permanente). Las complicaciones fueron relacionadas a aumento de volumen en el medio de contraste, incremento en el nivel de creatinina, cuando la indicación de la angiografía fue ataque isquémico transitorio o infarto, con incremento en número de catéteres usados, con larga duración en el procedimiento y con incremento de la edad<sup>44</sup>. El riesgo de complicación neurológica permanente por angiografía cerebral con HSA es bajo en 0.07%<sup>45</sup>. Dilenge y Ramee (1966), de 43,500 estudios, complicación transitoria en 520 (1.2%) y permanente en 44 (0.1%), muerte en 0.15%<sup>2</sup>. Reisner y colaboradores (1980), de 1,000 angiografías transfemorales, déficit neurológico transitorio o permanente en 5.10% (comparado con 1.78% vía braquial o carotídea), sólo dos muertes<sup>3</sup>.

De acuerdo a Parret y Nishioka (1966), existieron complicaciones por angiografía en 6.43% (1.4% a 15.7%), mayor incidencia con la HSA, con la edad, con monto de medio de contraste y con anestesia general que con la local<sup>3</sup>.

La ruptura de aneurismas durante la angiografía es poco común. De 5,484 estudios por angiografía, 7 pacientes (0.13%) resangró durante la angiografía y 12 (0.22%) resangró a los 10 minutos a 24 horas después<sup>4</sup>. La ruptura puede ser precipitada por factores que alteran el gradiente de la presión transmural que cruza el aneurisma o disminución del *runoff* distal, incluyendo la hipertensión sistémica, cambios en la presión intracraneal, vasoespasm<sup>8</sup>.

### **Microcirugía en Aneurismas Intracraneales.**

La cirugía cerebrovascular inicio con el reconocimiento de los aneurismas y HSA por Morgagni en 1761 y Biumi en 1778, Gull y Gowers. Horsley (1890) expuso un aneurisma, ligó las carótidas en cuello como lo hizo Cooper en 1806. El diagnóstico postmortem por la introducción de la punción lumbar (PL) por Quinke (1863); Hasta el año 1900 se reportaron 49 aneurismas. La descripción clínica de los aneurismas intracraneales fue por Sir Charles Symons (1923 y 1924), se introdujo la angiografía cerebral por Egas Moniz (1927)<sup>46,47</sup>. Cushing introdujo en 1911, el primer clip hemostático maleable en neurocirugía, no apto para aneurismas. Posteriormente Schwartz desarrolló otro clip que modificó Mayfield, que permitió la introducción de variedades de clips en configuración y fuerza. El tratamiento directo a aneurismas fue por Norman Dott (1933)<sup>47</sup>; El 23 de Marzo 1937, Walter Dandy aseguro un aneurisma carotídeo-AcomP con un clip de plata y estableció principios quirúrgicos de obliteración directa de cuello aneurismático como tratamiento ideal<sup>2</sup>. El clipaje de aneurismas antes de usar microscopio fueron protagonistas: Poppen<sup>48</sup>, Pool, Botterell, Luugheed, Norlén, Guilliaghham, Sano, Susuki y en microcirugía: Kurse, Adams, Janneta, Pool, Rand; Drake<sup>49,50</sup> introdujo el clip fenestrado; El clipaje moderno por Yasargil, Sugita, Sundt. El clip de titanio lo introdujo Spetzler. Perneczky modificó el aplicador del clip, Malis introdujo el coagulador bipolar. Rhoton, Fukushima, Locksley en 1966 hablan de la historia natural de la HSA con 50% de mortalidad, aneurismas no rotos menores de

10mm (Wiebers,1998). Fisher describió el síndrome de vasoespasmo, que se puede prevenir con bloqueadores de calcio(Pickard,Philipon), terapia triple'H' popularizada por Kosnik-Hunt; Otras complicaciones de HSA:'hidrocefalia de presión normal', SIHAD; La cirugía puede ser temprana, abordajes seguros gracias a Dolenc, a región basilar por Kawase; Endovascularmente los coils de Guglielmi<sup>10,47</sup>.

El tiempo medio de la cirugía se ha debatido por más de 30 años. Existe diversidad en población de los pacientes, variaciones específicas en la anatomía de los aneurismas. Del tiempo de la cirugía en 3,500 pacientes y se les confirió reducción de resangrado con la cirugía temprana (72 horas a la HSA) ventaja sobre la cirugía tardía (más de 11 días), para prevenir el resangrado, tratar el vasoespasmo cerebral, prevención de complicaciones y acortar el tiempo de hospitalización<sup>22,23,51</sup>.

De acuerdo con un meta-análisis, el tratamiento quirúrgico temprano e intermedio (días 4 – 7) mejora el resultado después de hemorragia subaracnoidea aneurismática – en particular en pacientes con buen estado clínico en su ingreso<sup>52</sup>. Por estudios observacionales comparando diferentes estrategias de tratamiento, crucial ajustarlo por factores pronósticos como el tiempo de pérdida de conciencia al ataque de los síntomas, condición clínica a su ingreso, cantidad de sangre cisternal, uso de nimodipina, edad del paciente<sup>52</sup>, vasoespasmo cerebral generalizado angiográficamente, incremento de la presión intracraneal, alteración en el flujo sanguíneo cerebral (isquemia, p.e. infarto por TC) <sup>53</sup>; y para aneurismas no rotos, en menores de 50 años y localización del aneurisma<sup>54,55</sup>.

Se ha considerado recientemente la cirugía ultra-temprana para evitar el resangrado en las primeras 6 a 12 horas en pacientes que no se elige el grado de hemorragia subaracnoidea o edad<sup>56,57</sup>.

## **Terapia Endovascular Neurológica: Embolización.**

La técnica de electrotrombosis intra-aneurismática abordaje vía endovascular fue concebida en finales del siglo pasado, con las observaciones de Mullan y colaboradores, Piton y colaboradores, además de otros autores. Recientemente la tecnología produjo micro-catéteres blandos para navegar atraumáticamente sobre un aneurisma. El equipo, consiste en coils de platino desprendibles, que pueden ser posicionados dentro del aneurisma en forma controlada. La técnica de oclusión intra-aneurismática con coils desprendibles se basa en dos principios electroquímicos: electrotrombosis y electrolisis. La electrotrombosis ocurre porque los eritrocitos, leucocitos, plaquetas y el fibrinógeno están cargados negativamente. Si un electrodo cargado positivamente en la corriente sanguínea, atare los componentes de la sangre y promueve la formación de coagulo. La electrolisis ocurre cuando dos electrodos de hierro se conectan a una fuente de origen de corriente eléctrica directa están empapados en una solución. La electrolisis produce desprendimiento del coil de platino liberado de un alambre de acero dentro del aneurisma<sup>58-63</sup>.

La terapia endovascular neurológica se considera de intervención urgente en pacientes con pobre estado clínico<sup>52</sup> y menor riesgo inmediato a pacientes viejos<sup>54,55</sup>.

## **JUSTIFICACIÓN.**

El tratamiento para asegurar un aneurisma intracraneal implica su resolución precisa, específica y sin demora. Actualmente el tratamiento microquirúrgico para colocar un clip en el cuello del aneurisma es el mejor, pero implica mayores riesgos de complicaciones para el paciente; en cambio el tratamiento endovascular neurológico es un procedimiento con menor grado de invasión y por lo tanto menor riesgo y de complicaciones es menor y esta descrito en la literatura como tratamiento eficaz. Compararemos la eficacia de estos dos métodos de tratamiento para pacientes con aneurismas intracraneales rotos y no rotos; El tratamiento elegido cuando un aneurisma tiene ruptura, la microcirugía esta determinado por el estado clínico y edad del paciente, cantidad de sangre en el espacio subaracnoideo, vasoespasma cerebral, si el paciente tiene alteración en el flujo sanguíneo cerebral (p.e. isquemia, infarto cerebral por tomografía computada), localización y tamaño del aneurisma y es superior la terapia endovascular en pacientes con estado clínico pobre. Para tratar los aneurismas intracraneales no rotos, es mejor microcirugía en pacientes menores a 50 años de edad, con aneurismas intracraneales en la circulación anterior y la terapia endovascular es de menor riesgo inmediato en pacientes de edad avanzada, aneurismas intracraneales localizados en la circulación posterior y tamaño menor a 10 mm.

## **HIPÓTESIS.**

### **Universal.**

La terapia Endovascular neurológica tiene un menor riesgo quirúrgico y de complicaciones en pacientes indistintamente con aneurismas rotos y no rotos, que en pacientes tratados con microcirugía.

### **Alternativa.**

La microcirugía como procedimiento terapéutico quirúrgico, es un procedimiento resolutivo y efectivo en pacientes menores de 50 años de edad, indistintamente de aneurisma intracraneal roto y no roto y que estos tengan localización en la circulación anterior.

### **Nula.**

La terapia Endovascular neurológica y la microcirugía tienen un mismo riesgo quirúrgico y por tanto tienen la misma posibilidad de complicaciones después de realizarlas.

## **OBJETIVO GENERAL.**

Comparar los resultados clínicos y quirúrgicos, valorados por la “Glasgow Outcome Scale” y por estudios angiográficos, entre los tratamientos de microcirugía y la terapia endovascular neurológica en una población de pacientes que fueron intervenidos con alguno de ambos métodos en el servicio de Neurocirugía, del Hospital Central Sur de Alta Especialidad, PEMEX.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

1. Determinar complicaciones y secuelas por el tratamiento microquirúrgico .
2. Determinar complicaciones y secuelas de la terapia endovascular neurológica.
3. Comparar la efectividad de la microcirugía y la terapia endovascular neurológica en aneurismas intracerebrales rotos.
4. Comparar la efectividad de la microcirugía y la terapia endovascular neurológica en aneurismas intracerebrales no rotos.
5. Definir las secuelas y complicaciones para aneurismas intracerebrales rotos con el tratamiento microquirúrgico y con la terapia endovascular neurológica.
6. Definir las secuelas y complicaciones para aneurismas intracerebrales no rotos con el tratamiento microquirúrgico y con la terapia endovascular neurológica.
7. Determinar el grado de efectividad en el tratamiento por microcirugía en aneurismas intracraneales rotos de la circulación cerebral anterior y posterior.
8. Determinar el grado de efectividad en el tratamiento por terapia endovascular neurológica en aneurismas intracraneales no rotos de la circulación cerebral anterior y posterior.



## TIPO DE ESTUDIO.

Este estudio es de tipo observacional analítico, transversal (con una sola medición), retrospectivo con dos grupos de estudio tanto de la terapia de microcirugía como de la terapia endovascular neurológica sin grupo de casos testigo ni de cohortes.

## DISEÑO.

- a) DEFINICIÓN DEL UNIVERSO. La población universo, serán todos los pacientes que ingresen al servicio de Neurocirugía del Hospital Central Sur de Alta Especialidad con los diagnósticos de aneurisma intracraneal (roto, no roto), la revisión de los pacientes se realizó del 01 de Enero del 2000 al 30 de Abril del 2005.
- b) CRITERIOS DE:
  - INCLUSIÓN: las características que deben presentar los pacientes son: pacientes con diagnóstico de aneurisma intracraneal indistintamente roto y no roto, independientemente de su localización y tamaño, sin límites de edad y sexo.
  - EXCLUSIÓN. Aquellos pacientes en que falte la documentación completa o estudios de laboratorio o gabinete que no nos permita la evaluación integral. Pacientes con diagnóstico y tratamientos realizados fuera de las fechas de estudio. Pacientes con enfermedad aparte del aneurisma intracraneal que ponga en riesgo la vida y no aplicó debidamente la microcirugía o terapia endovascular neurológica.
  - ELIMINACIÓN. Paciente que al reunir su inclusión, decida negación del manejo (s) implementados, tanto médicos, diagnósticos, terapéuticos. Paciente que cambie su radicación y no se le de seguimiento en la unidad tratante.

- c) MÉTODOS DE ELECCIÓN DE LA MUESTRA. Se estudiaron 44 pacientes con aneurisma intracraneal roto y no roto, tratados en el servicio de Neurocirugía, Hospital Central Sur de Alta Especialidad, PEMEX, del 01 de Enero 2000 al 30 de Abril del 2005.
- d) DEFINICIÓN DE VARIABLE. Variable independiente: aneurisma intracraneal (roto y no roto), edad, sexo, hipertensión arterial sistémica, aterosclerosis, tabaquismo, relación familiar; Variable dependiente: resultado de asegurar el aneurisma intracraneal (microcirugía y/o terapia endovascular neurológica), complicaciones; Variable inter-recurrente: estado civil, área geográfica, escolaridad.
- e) MATERIAL Y MÉTODOS. Se iniciará estudio desde 01 Enero del 2000 al 30 de Abril del 2005, de los pacientes consecutivos con aneurisma intracraneal, que ingresaron al servicio de Neurocirugía para su diagnóstico, tratamiento y seguimiento. Se revisará de cada paciente su expediente clínico para identificar la evolución del padecimiento (hemorragia subaracnoidea [HSA], signos o síntomas neurológicos, incidental), si tiene antecedentes o enfermedad agregada que tiene relación a los aneurismas intracraneales, (hipertensión arterial, diabetes mellitus, aterosclerosis, tabaquismo, otros), la exploración física neurológica (signos físicos, graduación clínica de HSA [escalas de Hunt-Hess, World Federation Neurological Surgeons]), determinaremos el grado de HSA por la escala de Fisher que se halla encontrado en cada paciente, identificar las complicaciones y manejo que tuvieron a causa de aneurismas intracraneales. El diagnóstico de los aneurismas intracraneales se realizará con la angiografía cerebral de cuatro vasos que es el estándar de oro en enfermedad vascular neurológica; Para el diagnóstico de HSA se determinará por resultado de la tomografía craneal (TC). El tratamiento será de microcirugía exovascular para asegurar el aneurisma intracraneal con uso de clip permanente de titanio y/o el uso de la terapia endovascular para asegurar el aneurisma con microcirugía endovascular usando coils de platino, siguiendo el equipo y estándares establecidos para cada uno de los procedimientos terapéuticos. El seguimiento será para cada uno de los pacientes que tenga al menos una evaluación neuroquirúrgica postratamiento en la

consulta externa y/o hasta que se le de su alta, debe tener una angiografía cerebral de control postratamiento, ya sea la microcirugía exovascular o la microcirugía endovascular. Consideraremos un aneurisma intracraneal asegurado cuando por estudio de control con angiografía cerebral esta ausente el llenado del aneurisma sobre el vaso sanguíneo principal. Se determinaran las complicaciones causadas por los aneurismas intracraneales (p.e. compresión al II nervio craneal y déficit visual) o por su manifestación principal que es la HSA (p.e. hidrocefalia, vasoespasma cerebral, infartos cerebrales, otros); También las complicaciones por el diagnóstico y tratamiento de los aneurismas intracraneales, para las primeras, detectar complicaciones en relación a la angiografía cerebral (p.e. oclusión vascular, déficit neurológico agregado, otros) y para complicaciones del tratamiento de microcirugía exovascular (p.e. ruptura transoperatoria del aneurisma, hemorragia intracraneal, fistula de líquido cefalorraquídeo, infección de la herida quirúrgica, deterioro neurológico mayor) o microcirugía endovascular por la terapia endovascular neurológica (p.e. infartos cerebrales, ruptura aneurismática, hemorragia intracraneal, otras). El resultado neurológico se determinará en base a la Glasgow Outcome Scale.

## **PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

La información se obtendrá primeramente al identificar a cada paciente con el diagnóstico de aneurisma intracraneal (roto y no roto) de la libreta de registro del servicio de Neurocirugía del 01 Enero 2000 al 30 Abril 2005, seguido a realizar revisión de los expedientes clínico (o electrónico) y radiológico de cada paciente y crear una base de datos con los elementos mínimos requeridos para este estudio. Al procesar la información será porcentual, índices, gráficas, tablas. Se calcularán además riesgo relativo, riesgo atribuible, razón de productos cruzados.

## **CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

Cada uno de los pacientes tiene autorización por escrito, ya sea de él o familiar o persona directa responsable del paciente, teniendo de su conocimiento cuales son sus riesgos (nerológicos agregados, parciales o totales, temporales o permanentes, infecciosos u otros) y el beneficio es asegurar el aneurisma intracraneal por la vía de microcirugía exovascular o microcirugía endovascular con la terapia endovascular neurológica.

El consentimiento informado cumple con la Declaración de Helsinki, que a continuación se describe:

### **DECLARACIÓN DE HELSINKI**

Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial  
Recomendaciones para guiar a los médicos  
En investigaciones biomédicas que involucra a sujetos humanos.

Adoptada por la 18ª. Asamblea Médica Mundial  
Helsinki, Finlandia, junio de 1964

Y enmendada por la

29ª. Asamblea Médica Mundial  
Tokio, Japón, octubre de 1975

35ava. Asamblea Médica Mundial  
Venecia, Italia, octubre de 1983

Y la

41ª. Asamblea Médica Mundial  
Honk Kong, septiembre de 1989

Y por la

48ava. Asamblea General  
Somerset West, República de África del Sur, octubre de 1996

Introducción:

La misión del médico es proteger la salud de las personas. Su conocimiento y su conciencia son dedicados en llenar esta misión.

La declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial liga al médico a las palabras, "La Salud de mi paciente será mi primera consideración", y el Código Internacional de Éticas Médicas declara que, "Un médico actuará solo en el interés de los pacientes cuando provee atención médica que puede tener el efecto de debilitar la condición física y mental del paciente".

El propósito de la investigación biomédica que involucra a sujetos humanos debe ser mejorar el diagnóstico, los procedimientos terapéuticos o profilácticos y la comprensión de la etiología y de la patogenia de la enfermedad.

En la práctica médica corriente la mayoría de los procedimientos diagnósticos, terapéuticos o profilácticos involucran riesgos. Esto se aplica sobre todo a la investigación biomédica.

El progreso médico se basa en la investigación que debe finalmente respaldarse en parte en experimentaciones involucrando a sujetos humanos.

En el campo de la investigación biomédica se debe reconocer una distinción fundamental entre la investigación médica en la cual la meta es esencialmente el diagnóstico o la terapéutica para un paciente, y la investigación médica en la cual el sujeto esencial es totalmente científico y sin implicar un valor diagnóstico o terapéutico directo a las personas sujetas a la investigación.

Debe tenerse especial cautela en la realización de la investigación que pueda afectar al medio ambiente y debe respetarse el bienestar de los animales usados en la investigación.

Como es esencial que los resultados de los experimentos de laboratorio se apliquen a los seres humanos para aumentar nuevos conocimientos científicos y en ayuda de la humanidad, la Asociación Médica Mundial ha preparado las siguientes recomendaciones como guía para cada médico en la investigación biomédica que involucre sujetos humanos. Estas deberían ser revisadas permanentemente en el futuro. Debe tenerse en cuenta que los estándares aquí bosquejados son solamente una guía para los médicos de todo el mundo. Los médicos no están relevados de las responsabilidades criminales, civiles y éticas que recogen las leyes de sus propios países.

## **1. PRINCIPIOS BÁSICOS.**

1.1 La investigación biomédica que involucre a sujetos humanos debe conformar con los principios científicos generalmente aceptados y debería basarse sobre experimentación de laboratorio y sobre animales. Esto debe realizarse adecuadamente y con un conocimiento cabal de la literatura científica.

- 1.2 El diseño y realización de cada procedimiento experimental que involucre sujetos humanos debería estar claramente formulado en un protocolo experimental que debería ser transmitido por su consideración, comentario y guía a un comité especialmente designado independiente del investigador y del patrocinador, siempre y cuando este comité independiente esté en conformidad con las leyes y regulaciones del país donde se realiza el experimento de investigación.
- 1.3 La investigación biomédica que involucra a sujetos humanos debería ser dirigida solamente por personas científicamente calificadas y bajo la supervisión de un médico clínicamente competente. La responsabilidad por el sujeto humano siempre debe quedar en manos de una persona médicamente calificada y nunca apoyarse en el sujeto de la investigación, aún cuando el sujeto haya dado su consentimiento.
- 1.4 La investigación biomédica que involucra a sujetos humanos no puede llevarse a cabo legítimamente a menos que la importancia del objetivo sea proporcional al riesgo inherente al sujeto.
- 1.5 Cada proyecto de investigación biomédica que involucre sujetos humanos debería estar precedida por una cuidadosa evaluación de los riesgos previsibles en comparación con los beneficios previstos para el sujeto o para otros. La preocupación por los intereses del sujeto deben siempre prevalecer sobre los intereses de la ciencia y de la sociedad.
- 1.6 El derecho del sujeto de la investigación a salvaguardar su integridad debe ser siempre respetado. Debe tomarse toda precaución respecto a la privacidad del sujeto y minimizar el impacto del estudio sobre la integridad física y mental del sujeto y sobre la personalidad del sujeto.
- 1.7 Los médicos deberían de abstenerse de comprometerse en proyectos de investigación que involucren a sujetos humanos a menos que ellos crean en forma satisfactoria que los riesgos involucrados sean previsibles. Los médicos deberían interrumpir cualquier investigación si se encuentra que los riesgos tienen más peso que los beneficios potenciales.
- 1.8 En la publicación de los resultados de su investigación, el médico está obligado a preservar la precisión de los resultados. Los informes de experimentación que no estén de acuerdo con los principios establecidos en esta Declaración no deberían ser aceptados para su publicación.
- 1.9 En cualquier investigación en seres humanos, cada sujeto potencial debe estar adecuadamente informado de las metas, métodos, beneficios anticipados y riesgos potenciales del estudio y la incomodidad que pueda conllevar. El o ella deberían estar informados que son libres de retirar su consentimiento de participación en cualquier momento. El médico debería entonces obtener el conocimiento del sujeto quien luego de estar informado lo otorgue con plena libertad y preferentemente por escrito.

- 1.10 Al obtener el consentimiento informado para el proyecto de investigación el médico debería ser particularmente cauteloso si el sujeto está en relación de dependencia de él o ella pueda consentir bajo coacción. En este caso el consentimiento informado debería ser obtenido por un médico que no está comprometido en la investigación y que sea completamente independiente de esta relación oficial.
- 1.11 El protocolo de investigación siempre debería de contener una declaración de las consideraciones éticas involucradas y debería indicar que se cumplen los principios enunciados en la presente Declaración.

## **2. Investigación Médica combinada con atención profesional (investigación Clínica).**

2.1 En el tratamiento de una persona enferma, el médico debe ser libre de usar una medida de diagnóstico o terapéutica nueva, si a su juicio ella ofrece esperanza de salvar la vida, restablecer la salud o aliviar el sufrimiento.

2.2 En el tratamiento de una persona enferma, el médico debe ser libre de usar una medida de diagnóstico o terapéutica nueva, si a su juicio ella ofrece esperanza de salvar la vida, restablecer la salud o aliviar el sufrimiento.

2.3 Los beneficios, riesgos e incomodidades potenciales de un nuevo método deberían pasarse contra las ventajas de los mejores diagnósticos y métodos terapéuticos vigentes.

2.4 En cualquier estudio médico, cada paciente- incluyendo aquellos de un grupo de control, si hay alguno- debería ser asegurado del mejor diagnóstico y método terapéutico probado.

2.5 El rechazo del paciente a participar en un estudio nunca debe interferir en la relación médico-paciente.

2.6 Si el médico considera que es esencial no obtener consentimiento informado, las razones específicas para esta propuesta deberían estar declaradas en el protocolo experimental para ser transmitidas al comité independiente.

2.7 El médico debe combinar la investigación médica con el estudio profesional, siendo el objetivo de adquisición de nuevos conocimientos médicos, solo en la medida que la investigación médica esté justificada por su potencial valor diagnóstico o terapéutico para el paciente.

### **3. Investigación Biomédica No-Terapéutica Involucrando a sujetos Humanos (Investigación biomédica No-Clínica).**

3.1 En la aplicación puramente científica de la investigación médica llevada a cabo en un ser humano es deber del médico permanecer siendo el protector de la vida y de la salud de aquella persona sobre quien se realiza la Investigación biomédica.

3.2 Los sujetos deberían ser involucrados, ya sean personas sanas o pacientes para quienes el diseño experimental no está relacionado con su enfermedad.

3.3 El investigador o el equipo de investigación debería no continuar con la investigación si a su(s) juicio(s), puede si es continuada, ser dañina para el individuo.

3.4 En la investigación en el hombre, el interés de la ciencia y de la sociedad nunca debería tener precedencia sobre las consideraciones relacionadas con el bienestar del sujeto.

### **RECURSOS Y LOGÍSTICA.**

Los recursos Humanos: cinco neurocirujanos que desarrollaron el tratamiento de microcirugía exovascular y dos neurocirujanos y de terapia endovascular neurológica que desarrollaron la microcirugía endovascular en el período de este estudio del 01 Enero 2000 al 30 Abril 2005; tres del servicio de Archivo Clínico, dos del servicio de Informática; Recursos Materiales, uso de equipo de papelería y de oficina, dos computadoras – una personal y otra del servicio de neurocirugía – para recabar la información al crear una base de datos y con programas Microsoft® Windows® XP y Office 2003 – Word y Excel – acceso a la red del Internet; Y Financieros, el material que se ocupa para el tratamiento de microcirugía exovascular es el que obtiene el propio hospital en la licitaciones públicas ordinarias y el material requerido para el tratamiento de microcirugía endovascular en la terapia endovascular neurológica es el que se solicita de manera continua por parte del hospital para pacientes del servicio con enfermedad vascular neurológica.



## RESULTADOS.

Entre el 01 de Enero 2000 al 31 de Abril del 2005, fueron 45 pacientes consecutivos que se atendieron en el servicio de Neurocirugía del Hospital Central Sur de Alta Especialidad, PEMEX, con aneurisma intracraneal roto y no roto.

En la tabla 1 se muestran las características basales del total de 42 pacientes que se estudiaron; fueron excluidos 3 pacientes: 1 porque recibió tratamiento fuera del período de estudio y los casos 18 y 19 atendidos en período de estudio, porque no tenían expediente clínico y/o no recibieron algún tratamiento. Estos 42 pacientes, presentaron 45 aneurismas intracraneales (dos aneurismas en los casos 3, 27 y 28), fig. 1.

### *Datos de los pacientes.*

#### *Edad y sexo.*

Pacientes mujeres fueron 32 (76.19%) y 10 hombres (23.8%), relación M:H de 3.2:1. La edad fue desde los 34 a los 81 años, por grupo de edad oscilo con más frecuencia entre los 50 a 59 años con 14 pacientes (33%), 13 mujeres y 1 hombre, vea fig. 1. Por edad, <50 años fueron 15 pacientes (35.71%), 6 mujeres y 9 hombres y >50 fueron 27 pacientes (64.29%), 23 mujeres y 4 hombres, fig. 2.

#### *Presentación clínica.*

Los aneurismas intracraneales rotos se presentaron en 33 de los 42 pacientes (78.57%), con la misma cantidad de aneurismas; se manifestaron con los signos y síntomas característicos de hemorragia subaracnoidea (HSA), tales como cefalea súbita e intensa, pérdida del estado de alerta, lesión a uno o varios nervios craneales (NCs), daño neurológico motor, irritación meníngea. Para la evaluación clínica objetiva de la HSA, fue a través de las escalas de Hunt y Hess (HH) y de la World Federation of Neurological Surgeons (WFNS); de estos 33 pacientes, 27 (81.81%) se les determinó grado de HH <3

y WFNS <3 y grados 4 y 5 en 6 pacientes (18.19%). Tres pacientes presentaron crisis convulsivas generalizadas (casos 17, 34) y parciales complejas (caso 30), vea tabla 1.

En 9 de 42 pacientes (21.42%), se les detectó aneurisma intracraneal no roto; de estos, a 3 (33.3%) el diagnóstico fue incidental ya que se les trataba por otra enfermedad neuroquirúrgica – neurológica (en 2 por meningioma parasagital y petroso y el otro por migraña); y de 6 pacientes, 4 (66.66%) se presentaron con cefalea, cefalea y fotofobia 1/6 (16.66%) y crisis convulsivas parciales complejas en 1/6 (16.66%). En estos pacientes se calificaron las escalas de HH y WFNS en grados 1 y 1, respectivamente (vea tabla 1).

### ***Diagnóstico.***

#### *Tomografía computada (TC).*

En todos los pacientes que se presentaron con HSA se les realizó TC, se les determinó el grado de hemorragia de acuerdo a la escala de Fisher, en el grado 1 fueron 15 (35.71%) de 42 aneurismas (de estos, 3 rotos y 12 no rotos); en los grados 2, 3 y 4 los aneurismas intracraneales fueron rotos, 8 (19.04%), 10 (23.8%) y 12 (28.57%), respectivamente. En los pacientes con diagnóstico de aneurisma intracraneal incidental o no rotos se calificaron con grado 1, fig. 3. En la fig. 4 se presentan ejemplos de los grados de HSA por TC.

#### *Angiografía por TC tridimensional (3D).*

Se utilizó la angiografía por TC 3D en 3/48 pacientes con aneurisma intracraneal para el diagnóstico; en dos pacientes los aneurismas fueron no rotos, localizados en la arteria carótida interna izquierda segmento oftálmico (ACI-of, caso 16) y el otro en la bifurcación de la arteria cerebral media derecha (bi-ACM); el tercer paciente tuvo un aneurisma roto en la arteria comunicante posterior izquierda (AcomP); los aneurismas localizados en la circulación anterior, con medidas de 6 mm a gigante (>25 mm).

### *Imagen de resonancia magnética (IRM) y angiografía-IRM.*

Se realizaron 8 estudios de IRM de los 42 pacientes con aneurisma intracraneal. En un paciente (caso 20) se realizó IRM porque presentaba un meningioma petroso derecho, pero no se observó el aneurisma ni se tomó angiografía-IRM; en los 7 casos se consideró aneurisma intracraneal por IRM y angiografía-IRM (casos 13, 16, 19, 31, 33, 34 y 44); su localización fue en la circulación anterior, del lado izquierdo como en el derecho y con medidas de 3 mm a gigante (>25 mm).

### *Angiografía cerebral.*

A los 42 pacientes se les realizó angiografía cerebral diagnóstica de aneurisma intracraneal roto y no roto. En el caso 24, un aneurisma de la arteria vertebral izquierda segmento intradural (AV-V4), fue necesario realizar tres procedimientos de angiografía antes del diagnóstico, ya que presentó espasmo arterial cerebral al inicio de su padecimiento y no permitía ver el flujo del aneurisma. Con esto, fueron 44 procedimientos de angiografía cerebral diagnóstica realizados.

En el caso 19 se detectó aneurisma intracraneal roto, parcialmente trombosado en la arteria carótida interna izquierda segmento comunicante (AcomP).

Se realizaron angiografías cerebrales de control posterior al tratamiento de microcirugía o terapia endovascular neurológica a 25 pacientes con un total de 30 angiografías (2 angiografías en los casos 4, 9, 22, 36, 38); El período transcurrido entre el tratamiento realizado y la angiografía de control fue de 3 días a 45 meses. Faltaron de realizar angiografías de control a 12 pacientes (casos 2, 3, 6, 7, 21, 23, 25, 28, 31, 35, 37 y 39) y en 5/17 murieron sin realizarles antes una angiografía (casos 1, 16, 41, 42 y 43).

Cuando se realizó angiografía se presentaron complicaciones en 3 pacientes, en el caso 7 presentó complicación neurológica por hemiparesia derecha atribuido a espasmo cerebral, en el caso 11 presentó complicación local por presentar oclusión arterial aguda por un trombo de 10 cm en la arteria iliaca derecha, que requirió cirugía de urgencia de trombectomía vía arteria femoral derecha (cirugía realizada por cirujano especialista) y en el caso 31 presentó disección aórtica que sólo requirió manejo conservador.

### *Espasmo arterial cerebral.*

El espasmo arterial cerebral en 15/42 pacientes (35.71%), afectando un vaso principal (leve) en 7 pacientes (46.66%) casos 1, 6, 7, 17, 24, 25 y 43; afectando vasos principales (moderado) en 2 pacientes (13.33%), casos 11 y 44; y el espasmo afectando de manera generalizada (severo) en 7 pacientes (46.66%) casos 21, 23, 28, 30, 36 y 39. En 2 pacientes que se presentó el espasmo arterial cerebral, casos 20 y 27, fueron relacionados con el procedimiento de terapia endovascular neurológica para embolizar el aneurisma intracraneal, afectando vasos principales y generalizado, respectivamente.

### *Patología de los aneurismas intracraneales.*

Fueron un total de 45 aneurismas intracraneales, 44 (97.77%) estuvieron localizados en la circulación anterior y 1 (2.23%) en la circulación posterior. Todos los aneurismas fueron saculares.

### *Aneurismas intracraneales rotos.*

Los aneurismas intracraneales rotos fueron 33/45 (73.33%); 32/33 aneurismas (96.96%) estuvieron en la circulación anterior. Localizados en la arteria comunicante anterior (AcomA) en 10/33 (30.3%), 6 llenaban por el lado izquierdo y 4 del derecho; en la arteria carótida interna (ACI) segmento comunicante (AcomP) 12/33 (36.36%), 8 en el lado izquierdo y 4 del derecho; en la bifurcación de la arteria cerebral media (bi-ACM) 3/33 (9.09%), 1 lado izquierdo y 2 del derecho; y 2/33 (6.06%) en cada caso de las arterias coroidea anterior (AcorA) y pericallosa (APerCall) y 1 aneurisma de cada lado; y 1/33 (3.03%) en cada caso en la ACI segmento oftálmico (ACI-of), de la bifurcación de ACI (bi-ACI) y arteria cerebral anterior segmento primero (ACA-A1), localizados en el lado derecho de cada uno de estos. Por su medida, 24/33 (72.72%) con diámetro menor a 10 mm y 9/33 (27.27%) igual o mayores a 10 mm.

Uno (3.04%) de 33 aneurismas intracraneales rotos estuvo en la circulación posterior, en la arteria vertebral segmento intradural (AV-V4), lado izquierdo con medida de 6 mm, tabla 2 y fig. 5.

#### *Aneurismas intracraneales no rotos.*

Los aneurismas intracraneales no rotos fueron 12/45 (26.67%) localizados todos en la circulación anterior. Cuatro de 12 (33.33%) en la AcomP, 3 lado izquierdo y 1 derecho; en 3/12 (25%) en la AcorA, los tres en lado izquierdo; en 3/12 (25%) en bi-ACM, en lado derecho y 2/12 (16.66%) en la ACI-of, del lado izquierdo. La medida de estos aneurismas fueron 9 (75%) menores de 10 mm e iguales a mayores de 10 mm fueron 3 (25%), tabla 3 y vea fig. 5.

#### ***Tratamiento.***

##### *Microcirugía.*

Se les dio tratamiento por microcirugía para aislar el aneurisma intracraneal roto y no roto de la circulación cerebral normal colocando un clip en el cuello del aneurisma a 23 de 42 pacientes (54.76%) con un total de 24 aneurismas, ya que el caso 3 presentó 2 aneurismas y un total de 25 procedimiento de cirugía craneal, porque en el caso 9 requirió de un segundo procedimiento quirúrgico para aislar el aneurisma con el clip; en el caso 7 no fue posible asegurar el aneurisma con el clip por tanto se realizó cirugía con recubrimiento del domo aneurismático con músculo (técnica de Dott), después se le realizó terapia endovascular (ver más abajo), fig. 6.

La localización del aneurisma en la circulación cerebral, todos se localizaron en la circulación anterior y se cliparon 23/24 aneurismas (95.83%) y sólo el caso 7 no se logró clipar. En el lado derecho se encontraron 9/24 aneurismas (37.5%) y 15/24 aneurismas (62.5%) en lado izquierdo y de estos últimos se encontraba el caso 7 que no se logro clipaje.

Por la medida del aneurisma intracraneal, a 19 aneurismas (79.16%) de 24 tuvieron un diámetro de 10 mm o menor, a 18 se les pudo clipar el aneurisma y a 1 no (caso 7); en 5/24 aneurismas (20.84%) tenían un diámetro igual o mayor a 10 mm.

De acuerdo al tipo de aneurisma, la microcirugía se realizó en 20/24 aneurismas rotos (83.33%) y en 4/24 aneurismas no rotos (16.67%).

El tiempo en días se determinó que en 4/24 aneurismas (16.66%) se realizó la microcirugía en menos de 7 días una vez realizado el diagnóstico de aneurisma intracraneal; en los 20/24 aneurismas (83.34%) se les realizó microcirugía a 7 días o mayor una vez realizado el diagnóstico, desde 7 a 110 días (p.e. casos 15, 19, 42), vea tabla 1.

La microcirugía se aplicó en 22/24 aneurismas (91.66%) en los que el diagnóstico fue de aneurisma intracraneal incidental y HSA con grado de HH y WFNS de 3 o menor; en 2/24 aneurismas (8.33%) el diagnóstico fue de aneurisma intracraneal y HSA con grado de HH y WFNS mayor a 4.

El resultado neurológico al realizar la microcirugía como tratamiento al final del seguimiento fue de 3 o mayor con la escala de Glasgow Outcome Scale en pacientes con 19/24 aneurismas (79.16%) y en 5/24 (20.83%) presentó menor a 3 (vea más abajo, mortalidad). Al realizar la microcirugía, en los casos 9, 10, 11 y 13 mejoraron de su estado neurológico a 30 días y al final del seguimiento en este estudio.

El seguimiento que se les dio a los pacientes fue desde 0.5 a 45 meses.

#### *Terapia endovascular neurológica.*

La terapia endovascular neurológica para embolizar un aneurisma intracraneal roto y no roto y aislarlo de la circulación cerebral normal se realizó en 19/42 pacientes (45.23%) con un total de 21 aneurismas y un total de 22 procedimientos de embolización (22 aneurismas) ya que en el caso 7 también se realizó este procedimiento (no se logró clipar por la microcirugía, ver atrás). En 21/22 aneurismas (95.45%) se logró embolizar el aneurisma favorablemente, en 1/22 aneurismas (4.55%) caso 36 no se ocluyó al ciento por ciento el aneurisma, ya que le quedó un cuello residual, vea fig. 6.

La localización de los aneurismas fueron 21/22 (95.45%) en la circulación cerebral anterior y 1/22 aneurismas (4.55%) en la circulación posterior. En el lado derecho estuvieron 10/22 aneurismas (45.45%) y del lado izquierdo 12/22 aneurismas (54.54%).

De acuerdo a la medida de los aneurismas intracraneales tratados por este procedimiento fueron 15/22 aneurismas (68.18%) menores de 10 mm y 7/22 aneurismas (31.82%) fueron igual o mayor a 10 mm.

Por el tipo de aneurisma, rotos fueron 14/22 aneurismas (63.63%) y aneurismas no rotos fueron 8/22 (36.36%).

El tiempo en el que se aplicó la terapia endovascular a los pacientes, desde el momento del diagnóstico al tratamiento fue menor a 7 días en 5/22 aneurismas (22.72%) y siete días o mayor en 17/22 aneurismas (77.27%).

La terapia endovascular se aplicó a pacientes con diagnóstico de aneurismas intracraneales incidentales y HSA con grado HH y WFNS menor a 3 en 17/22 (77.27%) y grado HH y WFNS más de 4 en 5/22 aneurismas (22.72%).

El resultado neurológico en los pacientes posterior al tratamiento de la terapia endovascular fue determinado por la Glasgow Outcome Scale y en 21/22 aneurismas (95.45%) fue mayor a 3 y menor a 3 en 1/22 aneurismas (4.55%), ver más abajo en mortalidad. De estos pacientes tratados, mejoró su resultado neurológico después del tratamiento de 30 días al final del seguimiento en los casos 17, 20, 24, 30, 32 y 33.

### ***Complicaciones.***

#### *Pacientes tratados con la microcirugía.*

En los pacientes tratados con microcirugía se encontraron varias complicaciones, en 10/23 pacientes (43.47%). Entre estas en el caso 1: choque hipovolémico, aumento en la presión intracraneal, hemólisis intravascular por incompatibilidad a grupo, insuficiencia renal aguda por necrosis tubular aguda en fase anurica y muerte cerebral (este paciente murió, ver más abajo), se le había colocado una ventriculostomía; caso 3, presentó neumonía intrahospital y se realizó cirugía de craneoplastía; caso 4, paresia incompleta

del tercer nervio craneal izquierdo; caso 6: padeció infección en la herida quirúrgica por *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo; caso 7: se realizó a parte de su microcirugía, una terapia endovascular para ocluir el aneurisma, se le colocó catéter para medir la presión intracraneal, ventriculostomía y una derivación ventrículo peritoneal; caso 9: a este paciente se le colocó una derivación ventrículo peritoneal que disfuncionó, para colocar una ventriculostomía y cirugía de drenaje de hematoma subdural frontal-parietal-temporal izquierdo y finalmente se le dejó una derivación ventrículo atrial; en el caso 11: presentó además de oclusión de la arteria iliaca derecha que se le hizo trombectomía (trombo de 10 cm), sufrió una neumonía nosocomial por *Staphylococcus aureus*, se le realizó una derivación ventrículo peritoneal, una cirugía para drenaje de higroma subdural frontal derecho y se egreso del hospital con una craniectomía; en el caso 19: se detectó encefalomalacia fronto-temporal izquierda; el caso 34: fue finada por una tromboembolia pulmonar (el día que se planeaba su alta); en el caso 35: se colocó una ventriculostomía; caso 38: sufrió trombosis de la vena femoral profunda izquierda con 98% de oclusión y le colocaron un filtro Trapease en la vena cava, tuvo taquicardia supraventricular multifactorial y un infarto en la arteria cerebral posterior izquierda en el caso 43 que fue finado se le colocó una ventriculostomía.

#### *Pacientes tratados con la terapia endovascular neurológica.*

En 19/22 pacientes (86.36%) tratados con terapia endovascular neurológica, existieron complicaciones en 6 pacientes; caso 24: se le colocó válvula de derivación ventrículo peritoneal por hidrocefalia; caso 25: padeció neumonía por *Pseudomonas* multirresistente, tuvo ventriculostomía y le realizaron yeyunostomía, traqueostomía y sufrió de una úlcera por presión en el sacro; caso 28: padeció una neumonía; en el caso 36: se le realizó traqueostomía; y el caso 41: finado, sufrió un infarto arterial en la arteria cerebral media derecha tronco anterior y superior; y espasmo arterial cerebral en procedimiento de los casos 20 y 27.



### ***Mortalidad.***

#### *Microcirugía.*

En 5/23 pacientes (21.73%) tratados con la microcirugía murieron, ellos presentaban 24 aneurismas; la mortalidad se puede relacionar con el retraso del diagnóstico y tratamiento quirúrgico, ya que la mayoría de los pacientes (83.34%) se trataron 7 días o más al diagnóstico de aneurisma intracraneal, tal es el caso 42 en el que sufrió resangrados una vez iniciado su padecimiento hasta su envío, diagnóstico y tratamiento en el servicio.

#### *Terapia endovascular neurológica.*

Cuando se aplicó la terapia endovascular neurológica, solo murió 1/19 pacientes (5.26%), caso 41.

### ***Análisis estadístico.***

Al analizar el cuadro 1 y 2 podemos observar que el procedimiento terapéutico de microcirugía en los pacientes menores de 50 años de edad que presentaron aneurisma cerebral tuvieron una recuperación muy importante, obteniéndose un riesgo relativo (Rr) de recuperación en una escala mayor a 3 de la escala Glasgow Outcome del 83.83. De la misma manera pero para pacientes mayores de 50 años de edad la microcirugía presentó un Rr de 77.7 en la escala de Glasgow Outcome mayor a 3.

Las mismas variables se midieron, es decir edad, recuperación del paciente (medida por escala de escala de Glasgow Outcome), pero ahora con el procedimiento terapéutico de terapia endovascular y de acuerdo al Rr y al riesgo atribuible (Ra) obtenido tenemos que para el grupo de pacientes de menores de 50 años de edad resultó ser más efectiva la terapia endovascular (100%) a diferencia de la microcirugía en el cual se obtuvo un 83.3%. Para el grupo mayor de 50 años de edad la terapia endovascular también resultó ser efectiva, ya que se presentó una posibilidad de que el paciente se

recuperara con un Glasgow Outcome mayor a 3, casi en un 93%. Es decir la terapia endovascular presentó mejores resultados que la microcirugía en la recuperación del paciente en el grupo menor de 50 años de edad y lo mismo sucedió con el grupo mayor de 50 años.

En cuanto a la oclusión del aneurisma practicada con microcirugía y con terapia endovascular ambos procedimientos de acuerdo a este grupo de pacientes, son igual de efectivos ya que presentaron una efectividad del 95.83.

En cuanto a la recuperación del paciente medido en la escala de Glasgow Outcome entre el procedimiento de microcirugía y el procedimiento de terapia endovascular se encontró que el grupo de pacientes abordados por este último tuvieron una mejor recuperación (95.4), en comparación con el grupo de pacientes que se abordaron por microcirugía (79.1).

En los pacientes que presentaron el aneurisma en la circulación cerebral anterior comparados con el grado de recuperación que obtuvieron con el procedimiento de microcirugía y la terapia endovascular (cuadro 9 y 10), encontramos la siguiente información: que los pacientes que fueron abordados por microcirugía tienen una posibilidad de recuperación en una escala de Glasgow Outcome mayor a 3 (favorable) del 83.3 y que tienen una posibilidad de tener un Glasgow Outcome menor a 3 (desfavorable) en un 16.6%. Las mismas variables se analizaron cuando los pacientes son intervenidos con la terapia endovascular y en el cuadro 11 y 12 podemos observar que el grupo de pacientes presentó un 90.9 de posibilidad de tener un Glasgow Outcome mayor a 3 (favorable) y un 9.0 de posibilidad de este grupo que fue intervenido con terapia endovascular con un Glasgow Outcome menor a 3 (desfavorable). Por lo que podemos concluir que los pacientes que fueron intervenidos por terapia endovascular presentaron una posibilidad de éxito de 90.9 en comparación con la microcirugía que tuvo una posibilidad de éxito de 83.3.

De acuerdo al tamaño del aneurisma podemos hacer las siguientes inferencias, cuando se trata de un aneurisma de menor de 10 mm y que fue intervenido con microcirugía hay una recuperación favorable del paciente (Glasgow Outcome mayor a 3) de 78.9. Cuando el aneurisma tiene mayor de 10 mm, la microcirugía tiene un éxito ligeramente mayor a la condición ya que en estas circunstancias la recuperación favorable

del paciente (Glasgow Outcome mayor de 3) fue de 80.0. Las mismas variables se midieron para el grupo de pacientes que fueron intervenidos con terapia endovascular, y en este grupo se encontró una posibilidad de éxito (Glasgow Outcome mayor a 3) en el 100% de los pacientes, cuando el aneurisma es menor a 10 mm de diámetro. Cuando los aneurismas tuvieron un diámetro mayor a 10 mm también la posibilidad de éxito (medida en escala de Glasgow Outcome) presentó un 100%. Cabe mencionar que el Glasgow Outcome se tomó como medida posterior al abordaje terapéutico y las escalas Hunt y Hess y la World Federation of Neurological Surgeons se tomaron como valoración clínica inicial del paciente.

Cuando sometimos a valoración la variable intervención menor de 7 días, encontramos lo siguiente que cuando el paciente es intervenido por microcirugía en un tiempo menor a 7 días la posibilidad de tener una recuperación favorable es del 50%. Cuando el paciente se abordó por microcirugía en un tiempo mayor a 7 días la posibilidad de tener una buena recuperación es del 85%. Cuando el paciente es manejado con terapia endovascular en un plazo menor a 7 días la posibilidad de tener una buena recuperación en este grupo de pacientes es del 100%, y cuando son manejados los pacientes en un lapso mayor de 7 días, la posibilidad de una buena recuperación es del 93.7. Por lo que queda muy claro que la terapia endovascular sobrepasa las expectativas de la microcirugía en ambos aspectos en pacientes tratados en menos de 7 días y pacientes con más de 7 días.

Al someter a valoración de mortalidad y procedimiento de tratamiento por microcirugía o terapia endovascular, los datos determinados son de un Rr de muerte del 20.83 por microcirugía contra 4.54 al tratar a los pacientes con terapia endovascular. Entonces la terapia endovascular presentó menor riesgo de mortalidad que la microcirugía.

No se corrieron las variables de enfermedad comitante, tabaquismo y relación familiar ya que estadísticamente no hay significancia.

## CONCLUSIONES.

En base a la hipótesis universal, la terapia endovascular neurológica como procedimiento para tratar a pacientes con aneurismas intracraneales rotos o no rotos, presentó menor riesgo quirúrgico y de complicaciones, que en los pacientes tratados por microcirugía, por lo tanto se corrobora nuestra hipótesis universal.

La microcirugía como procedimiento para tratar a pacientes con aneurisma intracraneal roto y no roto, en menores de 50 años de edad fue resolutivo y efectivo en la probabilidad de tener un buen resultado neurológico; Cuando el aneurisma esta en la circulación cerebral anterior fue igualmente de efectivo (también la terapia endovascular). La hipótesis alterna no fue corroborada.

La terapia endovascular neurológica y la microcirugía, no presentaron el mismo riesgo quirúrgico y con el uso de la microcirugía tiene mayor posibilidad de complicaciones que la terapia endovascular. La hipótesis nula fue corroborada.

**Tabla 1.** Presenta cada caso de pacientes consecutivos con aneurismas intracraneales rotos y no rotos, su edad y sexo, localización del aneurisma, presentación y estado neurológico, enfermedad concomitante, tabaquismo, el tratamiento empleado, su resultado neurológico y seguimiento a partir del diagnóstico al final de seguimiento.

No. del caso	Edad (años), sexo.	Localización		Medida (mm)		Presentación. HSA, HP, NCs, HH, WFNS	Escala Fisher	HSA en TC, angiográfico	Vasospasmo angiográfico	Enfermedad concomitante	Tabaquismo (años)	Tratamiento		Días del Dx al tratamiento	GOS, 30 días.	GOS, final	Seguimiento (meses)
		Roto	No roto	Roto	No roto							Microcirugía, clipaje.	TEV neurológica embolización				
1	56, F	AcomA i	---	8	---	HSA, HH-2, WFNS-1.	3	l	↑ Colesterol.	29	Sí	No	8	1	1	0.5	
2	56, F	AcomP i	---	10	---	HSA, HH-2, WFNS-1.	3	n	No	26	Sí	No	39	3	3	2	
3	56, F	AcomA d	AcomP i	9	4	HSA, VII i, HH-2, WFNS-1.	1	n	No	No	Sí (los dos)	No	13	3	3	2	
4	50, F	---	ACI-of i	---	12	Cefalea, HH-1, WFNS-1.	1	n	Meningioma.	No	Sí	No	14	5	5	4.5	
5	45, M	AcomP d	---	6	---	HSA, HH-2, WFNS-1.	2	n	Dislipidemia	Oc	Sí	No	2	5	5	3.6	
6	46, F	APerCall i	---	8	---	HSA, HH-1, WFNS-1.	3	l	No	No	Sí	No	18	5	5	3	
7	69, F	AcomA i	---	6	---	HSA, HH-2, WFNS-2.	4	l	HAS, EVC	No	Sí -técnica Dott	Sí	18	3	3	3	
8	50, F	AcomA d	---	8	---	HSA, HH-1, WFNS-1.	3	n	HAS, obesidad	No	Sí	No	29	5	5	2	
9	66, F	AcomA i	---	6	---	HSA, HH-2, WFNS-1.	4	n	HAS.	No	Sí (2 cirugías)	No	30	3	5	2.6	
10	35, F	AcomP d	---	6	---	HSA, HH-2, WFNS-2.	2	n	No	Oc	Sí	No	12	4	5	3	
11	74, F	AcomP d	---	7	---	HSA, HH-4, WFNS-4.	4	m	HAS	No	Sí	No	13	3	5	2.4	
12	39, M	AcomP i	---	7	---	HSA, HH-1, WFNS-1.	2	n	Gota	No	Sí	No	49	5	5	5	
13	49, F	---	AcorA i	---	4.48	Cefalea, fotofobia, HH-1, WFNS-1	1	n	No	Oc	No	Sí	21	5	5	6	
14	46, F	---	AcomP d	---	8	Cefalea, HH-1, WFNS-1.	1	n	No	No	No	Sí	>7	5	5	4	
15	66, F	---	AcorA i	---	4	CCPC, HH-1, WFNS-1.	1	n	No	No	Sí	No	110	5	5	2.2	
16	76, F	---	ACI-of i	---	>25	Cefalea, II i, HH-1, WFNS-1.	1	n	No	15	Sí	No	48	1	1	0	
17	43, F	AcorA i	---	15	---	HSA, CCG, HH-2, WFNS-1.	3	l	HAS	No	No	Sí	20	4	5	9	
18	79, F	AcomA	---	15	---	HPd, HH-5, WFNS-4.	---	---	DM, IHep.	---	---	?	?	?	?	0.5	
19	56, F	AcomP i	---	15	---	HSA, III, IV y VI, HH-1, WFNS-1	2	n	No	No	Sí	No	70	5	5	1.1	
20	45, F	---	AcomP i	---	5	Incidental, HH-1, WFNS-1.	1	m	HAS, meningioma	No	No	Sí	7	4	5	1.9	
21	73, F	AcomP i	---	18	---	HSA, VII, HH-2, WFNS-1.	4	s	HAS	25	No	Sí	4	3	3	3	
22	45, M	---	biACM d	---	8	Cefalea, HH-1, WFNS-1.	1	n	No	20	No	Sí	3	5	5	1.6	
23	50, F	bi ACM d	---	18	---	HSA, HH-2, WFNS-1.	3	s	HAS	Sí	No	Sí	3	3	3	0.5	
24	41, M	AV-V4 i	---	6	---	HSA, HH-2, WFNS-2.	4	l	HAS	Oc	No	Sí	48	4	5	1.5	
25	81, M	APerCall d	---	6	---	HSA, HH-5, WFNS-4.	4	l	HAS	No	No	Sí	1	3	3	4	
26	51, M	AcomA d	---	10	---	HSA, HH-1, WFNS-1.	1	n	HAS	32	No	Sí	9	5	5	1	
27	50, F	---	biACM d y AcorA i	---	12	Cefalea Oc, HH-1, WFNS-1.	1	s	HAS	No	No	Sí	24	5	5	2	
28	65, F	AcomP d	AcomP i	8	6	HSA, HH-4, WFNS-4.	3	s	No	No	No	Sí (los dos)	27	3	3	0.5	
29	73, F	bi ACM d	---	11.25	---	HSA, HH-5, WFNS-5.	4	s	HAS	No	No	No	---	---	---	0.5	
30	45, M	AcomA i	---	3	---	HSA, CCPC, HH-3, WFNS-IV.	4	s	HAS, obesidad	27	No	Sí	16	3	4	6	
31	66, F	bi ACM i	---	11.37	---	HSA, HH-4, WFNS-3.	4	n	No	26	No	Sí	37	3	3	2	
32	58, F	AcomP i	---	3	---	HSA, HH-1, WFNS-1.	3	n	HAS	No	No	Sí	17	4	5	5	
33	53, F	AcomP i	---	6.7	---	Cefalea, III i, HH-2, WFNS-1.	1	n	No	No	Sí	No	24	4	5	8	
34	34, F	bi ACI d	---	3.66	---	HAS, CCG, HH-2, WFNS-1.	2	n	NCC, CC	No	Sí	No	5	1	1	0.5	
35	70, M	ACA-A1 d	---	12	---	HSA, HH-4, WFNS-4.	4	n	HAS	No	Sí	No	5	3	3	0.5	
36	38, F	AcomP i	---	8	---	HSA, HH-4, WFNS-4.	3	s	HAS	23	No	Sí	11	3	3	9	
37	81, M	biACM d	---	6	---	HSA, HH-1, WFNS-1.	4	n	CA laríngeo, IC	No	No	Sí	1	4	4	1	
38	61, F	AcomP i	---	8	---	HSA, HH-3, WFNS-3.	3	n	HAS, DM	No	Sí	No	14	5	5	3	
39	58, F	AcomP d	---	7	---	HSA, HH-3, WFNS-3.	2	s	No	No	Sí	No	7	4	4	0.5	
40	44, F	---	biACM d	---	6	Incidental. HH-1, WFNS-1.	1	n	TSV, hipotiroidea	26	No	Sí	8	5	5	3	
41	67, F	ACI-of d	---	15	---	HSA, HH-2, WFNS-1.	3	n	HAS, DM, obesa	No	No	Sí	7	1	1	0.5	
42	58, F	AcomA i	---	8	---	HSA, HH-3, WFNS-3.	4	n	HAS	No	Sí	No	62	1	1	0.5	
43	50, F	AcomA d	---	2	---	HSA, HH-3, WFNS-3.	4	l	HAS	No	Sí	No	2	1	1	0.5	
44	48, M	AcomA i	---	4	---	HSA, HH-2, WFNS-1.	2	m	AR	No	Sí	No	15	5	5	2	

\*F: femenino, M: masculino; d: derecho; i: izquierdo; ACA-A1: arteria cerebral anterior segmento 1; AcomA: arteria comunicante anterior; AcomP: arteria comunicante posterior; AcorA: segmento arteria coroides anterior; APerCall: arteria pericallosa; AR: artritis reumatoide; AV-V4: arteria vertebral segmento 4; biACM: bifurcación de arteria cerebral media; bi ACI: bifurcación de arteria carótida interna; CCPC: crisis convulsiva parcial compleja; CCG: crisis convulsiva generalizada; Dx: diagnóstico; GOS: Glasgow Outcome Scale, resultado neurológico; HSA: hemorragia suaracnoidea; DM: diabetes mellitus; HH: Hunt-Hess; HAS: hipertensión arterial sistémica; EVC: evento vascular cerebral; HPI-d: hemiparesia izquierda - derecha; IHep: insuficiencia hepática; IC: insuficiencia cardíaca; l: leve; m: moderado; s: severo; NCs: nervios craneales (en números romanos); NCC: neurocisticercosis; Oc: ocasional; TEV neurol. Terapia endovascular neurológica; TSV: taquicardia supraventricular; GOS: Glasgow Outcome Scale; WFNS: World Federation of Neurological Surgeons;

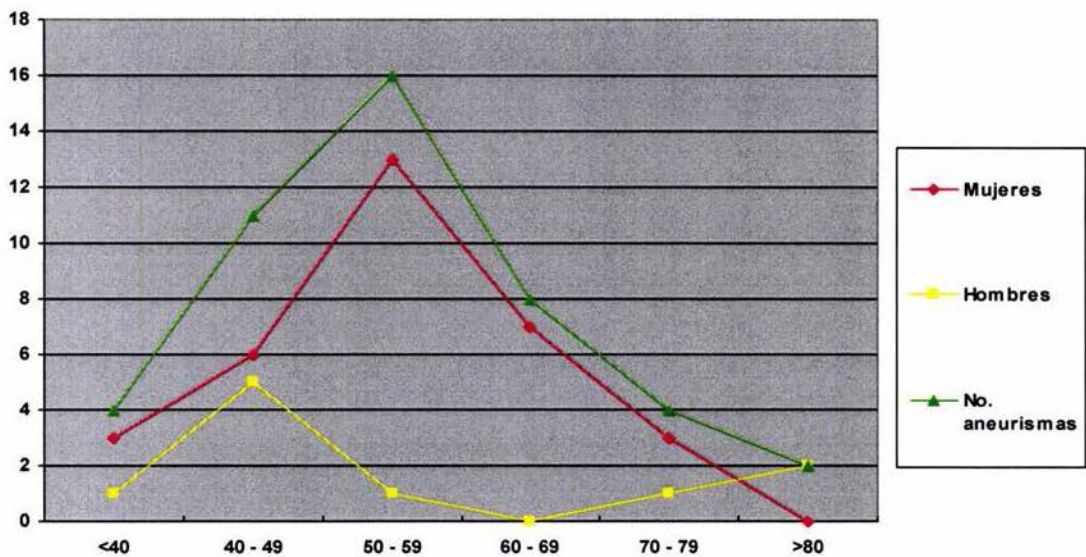


Fig. 1. Se presentan los 42 pacientes con aneurismas intracraneales, por grupos de edad, sexo y número de aneurismas.

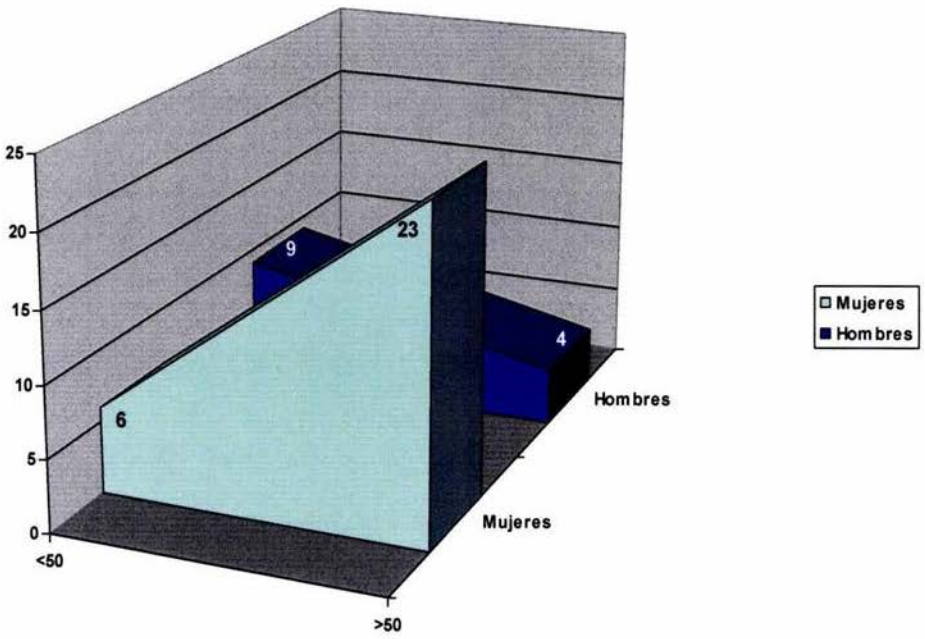


Fig. 2. Distribución de pacientes por sexo y edad mayores y menores de 50 años.

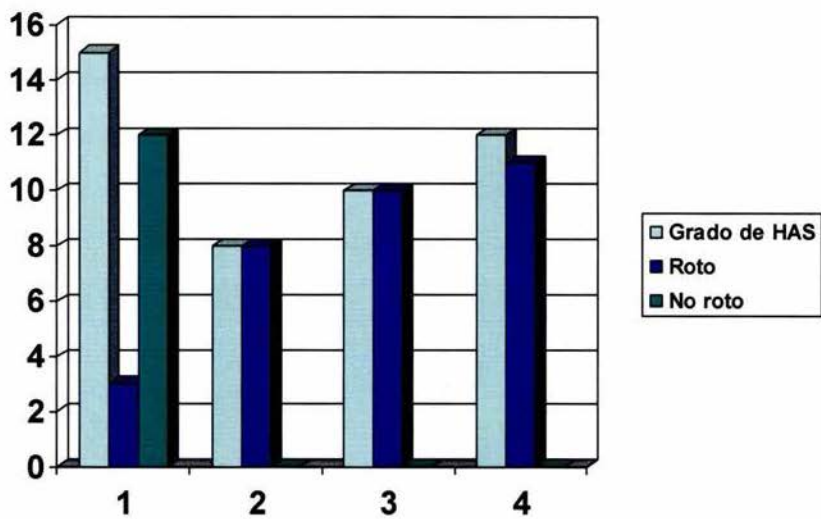


Fig. 3. Grado de HSA por TC, presentando los 45 aneurismas.



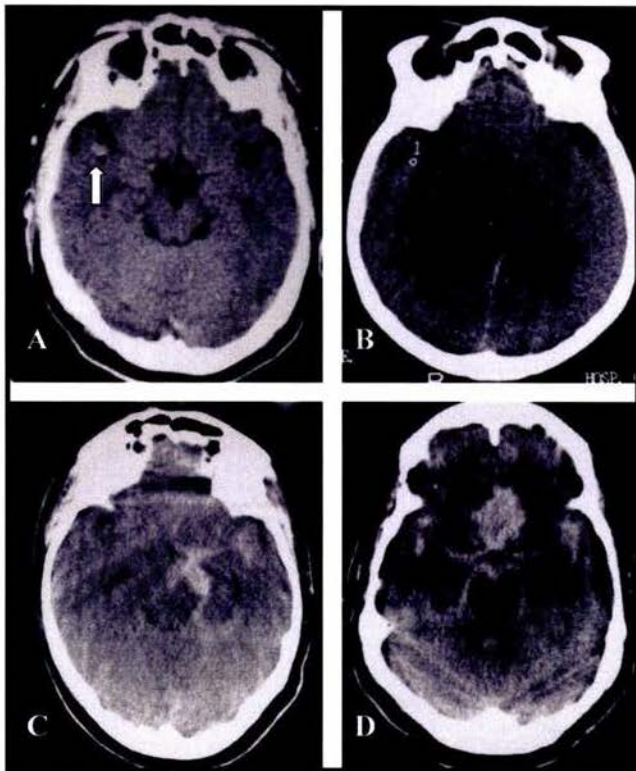


Fig. 4. Grados de HSA por escala de Fisher en TC, son cortes axiales, fase simple. Grado 1, lesión sacular-aneurisma (*flecha*) leve hiperdensa en el valle silviano derecho (A, caso 22); grado 2, HSA con 78.62 UH\* en valle silviano derecho (B, caso 39); grado 3, HSA difusa perimesencefálica y valle silviano izquierdo (C, caso 36); y el grado 4, hematoma interhemisférico frontal, HSA perimesencefálica y valle silviano bilateral con extensión intraventricular (IV ventrículo). \*Unidades Hounsfield.

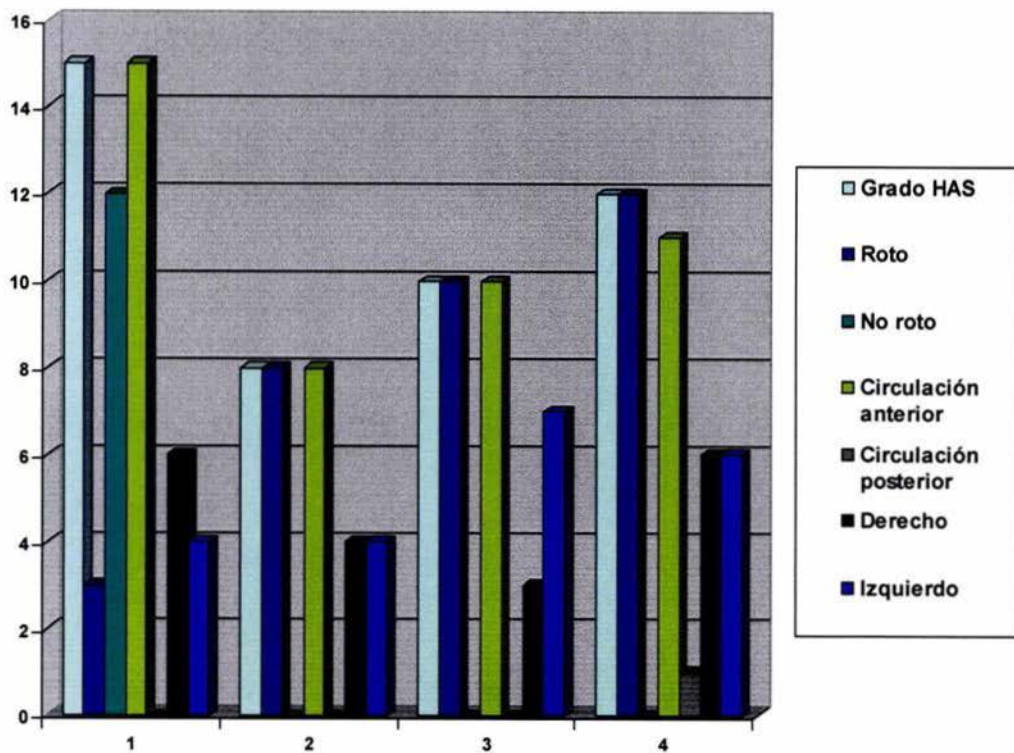


Fig. 5. Se presenta la relación del grado de HSA, aneurismas rotos o no rotos y localización en la circulación cerebral.

Tabla 2. Aneurismas intracraneales rotos y su localización\*.

	Circulación anterior			Circulación posterior			Total
	Izquierda	Derecha	Total	Izquierda	Derecha	Total	
AcomA	6	4	10	0	0	0	10
AcomP	8	4	12	0	0	0	12
AcorA	1	1	2	0	0	0	2
APerCall	1	1	2	0	0	0	2
bi-ACM	1	2	3	0	0	0	3
ACA-A1	0	1	1	0	0	0	1
ACI-of	0	1	1	0	0	0	1
bi-ACI	0	1	1	0	0	0	1
AV-V4	0	0	0	1	0	1	1
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>32</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>33</b>

\*AcomA: arteria comunicante anterior; AcomP: arteria comunicante posterior; AcorA: arteria coroidea anterior; APerCall: arteria pericallosa; bi-ACM: bifurcación de la arteria cerebral media; ACA-A1: arteria cerebral anterior primer segmento; ACI-of: arteria carótida interna segmento oftálmico; bi-ACI: bifurcación de la arteria carótida interna; AV-V4: arteria vertebral segmento intradural.

Tabla 3. Aneurismas intracraneales no rotos y su localización.			
	Circulación anterior		
	Izquierda	Derecha	Total
AcomP	3	1	4
AcorA	3	0	3
bi-ACM	0	3	3
ACI-of	2	0	2
Total	8	4	12

\*Solo localizados en la circulación anterior. AcomP: arteria comunicante posterior; AcorA: arteria coroidea anterior; bi-ACM: bifurcación de la arteria cerebral media; ACI-of: arteria carótida interna segmento oftálmico.

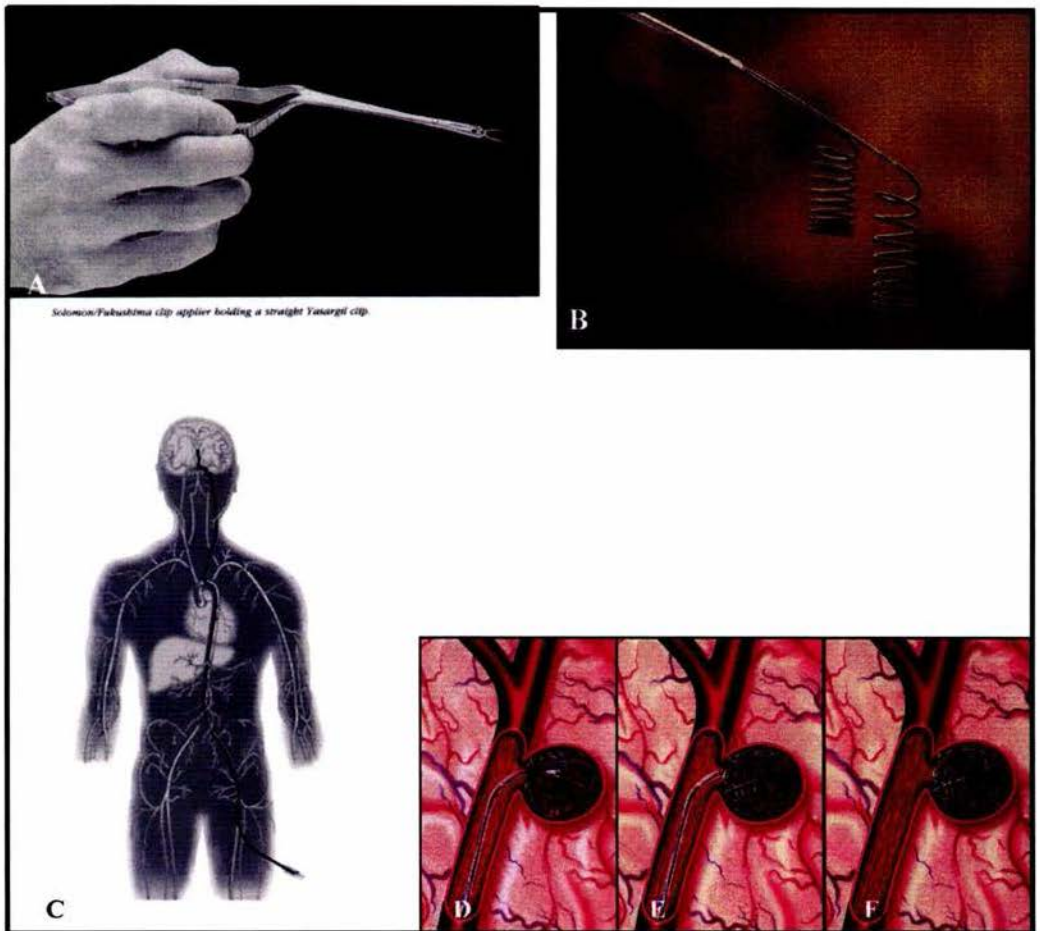


Fig. 6. En estas imágenes se muestran el material para la microcirugía (A) y la terapia endovascular neurológica (B a F); Se notan un par de coils 2D que se introducen en el interior del aneurisma intracraneal (B) para su embolización; La técnica endovascular es por la vía femoral con la técnica de Seldinger<sup>64</sup> y hacer llegar los catéteres o microcatéter hasta el sitio indicado intracraneal (C) y se señala como se va completando una embolización de un aneurisma (D, E y F).

Tablas, Título de Tesis:  
"COMPARACIÓN ENTRE EL TRATAMIENTO MICROQUIRÚRGICO Y ENDOVASCULAR PARA ANEURISMAS INTRACRANEALES: EXPERIENCIA DEL HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD".

**Cálculo de Rr, Ra y OR, por variables.**

1. Microcirugía, edad < 50 y Glasgow Outcome.	2. Microcirugía, edad > 50 y Glasgow Outcome.																																																
MCx	MCx																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Sí</th> <th>No</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&gt;3</td> <td>5</td> <td>9</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td></td> <td>a</td> <td>b</td> <td></td> </tr> <tr> <td>&lt;3</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>c</td> <td>d</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>6</td> <td>9</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>		Sí	No		>3	5	9	14		a	b		<3	1	0	1		c	d			6	9	15	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Sí</th> <th>No</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&gt;3</td> <td>14</td> <td>12</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td></td> <td>a</td> <td>b</td> <td></td> </tr> <tr> <td>&lt;3</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>c</td> <td>d</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>18</td> <td>13</td> <td>31</td> </tr> </tbody> </table>		Sí	No		>3	14	12	26		a	b		<3	4	1	5		c	d			18	13	31
	Sí	No																																															
>3	5	9	14																																														
	a	b																																															
<3	1	0	1																																														
	c	d																																															
	6	9	15																																														
	Sí	No																																															
>3	14	12	26																																														
	a	b																																															
<3	4	1	5																																														
	c	d																																															
	18	13	31																																														
<p>Rr=a/a+c x 100 Ra=b/b+d x 100 VP=a/a+b x 100</p>																																																	
Ra: <u>100</u> . Rr: <u>83.33</u> . OR: <u>0</u> . VP <u>35.71</u> .	Ra: <u>92.3</u> . Rr: <u>77.77</u> . OR: <u>0.29</u> . VP <u>53.84</u> .																																																

3. TEV, edad < 50 años y Glasgow Outcome.	4. TEV, edad > 50 años y Glasgow Outcome.																																																
TEV	TEV																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Sí</th> <th>No</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&gt; 3</td> <td>8</td> <td>5</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td></td> <td>a</td> <td>b</td> <td></td> </tr> <tr> <td>&lt;3</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>c</td> <td>d</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>8</td> <td>6</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table>		Sí	No		> 3	8	5	13		a	b		<3	0	1	1		c	d			8	6	14	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Sí</th> <th>No</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&gt;3</td> <td>13</td> <td>14</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td></td> <td>a</td> <td>b</td> <td></td> </tr> <tr> <td>&lt;3</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>c</td> <td>d</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>14</td> <td>18</td> <td>32</td> </tr> </tbody> </table>		Sí	No		>3	13	14	27		a	b		<3	1	4	5		c	d			14	18	32
	Sí	No																																															
> 3	8	5	13																																														
	a	b																																															
<3	0	1	1																																														
	c	d																																															
	8	6	14																																														
	Sí	No																																															
>3	13	14	27																																														
	a	b																																															
<3	1	4	5																																														
	c	d																																															
	14	18	32																																														
Ra: <u>83.33</u> . Rr: <u>100</u> . OR: <u>∞</u> . VP <u>61.53</u>	Ra: <u>77.77</u> . Rr: <u>92.85</u> . OR: <u>3.71</u> . VP <u>48.14</u> .																																																

Tablas, Título de Tesis:  
"COMPARACIÓN ENTRE EL TRATAMIENTO MICROQUIRÚRGICO Y ENDOVASCULAR PARA ANEURISMAS INTRACRANEALES: EXPERIENCIA DEL HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD".

**Cálculo de Rr, Ra y OR, por variables.**

5. Microcirugía y oclusión del aneurisma.

	MCx		
	Sí	No	
Sí	23 a	21 b	44
No	1 c	1 d	2
	24	22	46

$Rr = a/a+c \times 100$   
 $Ra = b/b+d \times 100$   
 $VP = a/a+b \times 100$

Ra: 4.54 . Rr: 95.83 . OR: 1.09 . VP 95 .

6. TEV y oclusión del aneurisma.

	TEV		
	Sí	No	
Sí	21 a	23 b	44
No	1 c	1 d	2
	22	24	46

Ra: 4.16 . Rr: 95.83 . OR: 0.91 . VP 47 .

7. Microcirugía y Glasgow Outcome.

	MCx		
	Sí	No	
>3	19 a	21 b	40
<3	5 c	1 d	6
	24	22	46

$Rr = a/a+c \times 100$   
 $Ra = b/b+d \times 100$   
 $VP = a/a+b \times 100$

Ra: 95.4 . Rr: 79.16 . OR: 0.18 . VP 47 .

8. TEV y Glasgow Outcome.

	TEV		
	Sí	No	
>3	21 a	19 b	40
<3	1 c	5 d	6
	22	24	46

Ra: 79.1 . Rr: 95.45 . OR: 5.52 . VP 52 .

Tablas, Título de Tesis:  
"COMPARACIÓN ENTRE EL TRATAMIENTO MICROQUIRÚRGICO Y ENDOVASCULAR PARA ANEURISMAS INTRACRANEALES: EXPERIENCIA DEL HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD".

**Cálculo de Rr, Ra y OR, por variables.**

9. Microcirugía, circulación ant. y Glasgow <3.

		MCx		
		Sí	No	
<3	4	2	6	
	a	b		
>3	20	20	40	
	c	d		

$$Rr = a/a+c \times 100$$

$$Ra = b/b+d \times 100$$

$$VP = a/a+b \times 100$$

Ra: 9.09 . Rr: 16.66 . OR: 2.0 . VP 66.66 .

10. Microcirugía, circulación ant. y Glasgow >3.

		MCx		
		Sí	No	
>3	20	20	40	
	a	b		
<3	4	2	6	
	c	d		
	24	22	46	

Ra: 90.9 . Rr: 83.83 . OR: 0.5 .VP 50 .

11. TEV, circulación anterior y Glasgow > 3.

		TEV		
		Sí	No	
>3	20	20	40	
	a	b		
<3	2	4	6	
	c	d		

$$Rr = a/a+c \times 100$$

$$Ra = b/b+d \times 100$$

$$VP = a/a+b \times 100$$

Ra: 83.33 . Rr: 90.9 . OR: 2 . VP 50 .

12. TEV, circulación anterior y Glasgow < 3.

		TEV		
		Sí	No	
<3	2	4	6	
	a	b		
>3	20	20	40	
	c	d		
	22	24	46	

Ra: 16.66 . Rr: 9.09 . OR: 0.5 .VP 33.33 .



Tablas, Título de Tesis:  
"COMPARACIÓN ENTRE EL TRATAMIENTO MICROQUIRÚRGICO Y ENDOVASCULAR PARA ANEURISMAS INTRACRANEALES: EXPERIENCIA DEL HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD".

**Cálculo de Rr, Ra y OR, por variables.**

<p>13. Microcirugía, &gt;10 mm y Glasgow &gt;3.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2">MCx</th> <th></th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Sí</th> <th>No</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: none;">&gt;3</td> <td style="border: none;">4</td> <td style="border: none;">6</td> <td style="border: none;">10</td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">a</td> <td style="border: none; text-align: center;">b</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">&lt;3</td> <td style="border: none;">1</td> <td style="border: none;">1</td> <td style="border: none;">2</td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">c</td> <td style="border: none; text-align: center;">d</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">5</td> <td style="border: none; text-align: center;">7</td> <td style="border: none; text-align: center;">12</td> <td style="border: none;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Rr= <math>a/a+c \times 100</math> Ra= <math>b/b+d \times 100</math> VP= <math>a/a+b \times 100</math></p> <p>Ra: <u>85.7</u> . Rr: <u>80.0</u> OR: <u>0.66</u> . VP <u>40</u>.</p>			MCx					Sí	No		>3	4	6	10			a	b			<3	1	1	2			c	d				5	7	12		<p>14. Microcirugía, &lt;10 mm. y Glasgow &gt;3.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2">MCx</th> <th></th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Sí</th> <th>No</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: none;">&gt;3</td> <td style="border: none;">15</td> <td style="border: none;">15</td> <td style="border: none;">30</td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">a</td> <td style="border: none; text-align: center;">b</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">&lt;3</td> <td style="border: none;">4</td> <td style="border: none;">0</td> <td style="border: none;">4</td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">c</td> <td style="border: none; text-align: center;">d</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">19</td> <td style="border: none; text-align: center;">15</td> <td style="border: none; text-align: center;">34</td> <td style="border: none;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Ra: <u>21.1</u> . Rr: <u>78.9</u> . OR: <u>==</u> . VP <u>50</u>.</p>			MCx					Sí	No		>3	15	15	30			a	b			<3	4	0	4			c	d				19	15	34	
		MCx																																																																					
		Sí	No																																																																				
>3	4	6	10																																																																				
	a	b																																																																					
<3	1	1	2																																																																				
	c	d																																																																					
	5	7	12																																																																				
		MCx																																																																					
		Sí	No																																																																				
>3	15	15	30																																																																				
	a	b																																																																					
<3	4	0	4																																																																				
	c	d																																																																					
	19	15	34																																																																				

<p>15. MCx, rotos - HH ≤3, WFNS ≤3 y Glasgow.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2">MCx</th> <th></th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Sí</th> <th>No</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: none;">&gt;3</td> <td style="border: none;">17</td> <td style="border: none;">16</td> <td style="border: none;">33</td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">a</td> <td style="border: none; text-align: center;">b</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">&lt;3</td> <td style="border: none;">5</td> <td style="border: none;">1</td> <td style="border: none;">6</td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">c</td> <td style="border: none; text-align: center;">d</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">22</td> <td style="border: none; text-align: center;">17</td> <td style="border: none; text-align: center;">39</td> <td style="border: none;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Rr= <math>a/a+c \times 100</math> Ra= <math>b/b+d \times 100</math> VP= <math>a/a+b \times 100</math></p> <p>Ra: <u>5.88</u> . Rr: <u>77.27</u> . OR: <u>0.21</u> . VP <u>51</u> .</p>			MCx					Sí	No		>3	17	16	33			a	b			<3	5	1	6			c	d				22	17	39		<p>16. MCx, rotos - HH&gt;4, WFNS&gt;4 y Glasgow.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2">MCx</th> <th></th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Sí</th> <th>No</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: none;">&gt;3</td> <td style="border: none;">2</td> <td style="border: none;">5</td> <td style="border: none;">7</td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">a</td> <td style="border: none; text-align: center;">b</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">&lt;3</td> <td style="border: none;">0</td> <td style="border: none;">0</td> <td style="border: none;">0</td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">c</td> <td style="border: none; text-align: center;">d</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">2</td> <td style="border: none; text-align: center;">5</td> <td style="border: none; text-align: center;">7</td> <td style="border: none;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Ra: <u>0</u> . Rr: <u>100</u> . OR: <u>0</u> . VP <u>28</u>.</p>			MCx					Sí	No		>3	2	5	7			a	b			<3	0	0	0			c	d				2	5	7	
		MCx																																																																					
		Sí	No																																																																				
>3	17	16	33																																																																				
	a	b																																																																					
<3	5	1	6																																																																				
	c	d																																																																					
	22	17	39																																																																				
		MCx																																																																					
		Sí	No																																																																				
>3	2	5	7																																																																				
	a	b																																																																					
<3	0	0	0																																																																				
	c	d																																																																					
	2	5	7																																																																				

Tablas, Título de Tesis:  
"COMPARACIÓN ENTRE EL TRATAMIENTO MICROQUIRÚRGICO Y ENDOVASCULAR PARA ANEURISMAS INTRACRANEALES: EXPERIENCIA DEL HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD".

**Cálculo de Rr, Ra y OR, por variables.**

17. TEV, <10 mm - HH≤3, WFNS≤3 y Glasgow.

	TEV		
	Sí	No	
>3	10	14	24
	a	b	
<3	0	4	4
	c	d	
	10	18	28

Rr= a/a+c x 100  
Ra= b/b+d x 100  
VP= a/a+b x 100

Ra: 77.77 . Rr: 100 . OR: ==== . VP 41.

18. TEV, <10 mm.- HH>4, WFNS>4 y Glasgow.

	TEV		
	Sí	No	
>3	4	1	5
	a	b	
<3	0	0	0
	c	d	
	4	1	5

Ra: 100 . Rr: 100 . OR: ==== . VP 80.

19. TEV, >10 mm – HH>4, WFNS>4 y Glasgow.

	TEV		
	Sí	No	
>3	6	3	9
	a	b	
<3	0	2	2
	c	d	
	6	5	11

Rr= a/a+c x 100  
Ra= b/b+d x 100  
VP= a/a+b x 100

Ra: 60 . Rr: 100 . OR: ==== . VP 66.66.

20. Microcirugía, <7 días y Glasgow.

	MCx		
	Sí	No	
>3	2	5	7
	a	b	
<3	2	0	2
	c	d	
	4	5	9

Ra: 100 . Rr: 50 . OR: 0 . VP 28.57.

Elaboró: Dr. Abraham Ibarra de la Torre, RV NCx.

Tablas, Título de Tesis:  
"COMPARACIÓN ENTRE EL TRATAMIENTO MICROQUIRÚRGICO Y ENDOVASCULAR PARA ANEURISMAS INTRACRANEALES: EXPERIENCIA DEL HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD".

**Cálculo de Rr, Ra y OR, por variables.**

<p>21. MCx, &gt; 7 días y Glasgow.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2">MCx</th> <th></th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Sí</th> <th>No</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: none;">&gt;3</td> <td style="border: none;"></td> <td style="text-align: center;">17</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">32</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">a</td> <td style="border: none; text-align: center;">b</td> <td colspan="2" style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">&lt;3</td> <td style="border: none;"></td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">c</td> <td style="border: none; text-align: center;">d</td> <td colspan="2" style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">36</td> </tr> </tbody> </table> <p>Rr= a/a+c x 100 Ra= b/b+d x 100 VP= a/a+b x 100</p> <p>Ra: <u>93.75</u> . Rr: <u>85</u> OR: <u>0.37</u> . VP <u>53.12</u>.</p>			MCx					Sí	No		>3		17	15	32		a	b			<3		3	1	4		c	d					20	16	36	<p>22. TEV, &lt;7 días y Glasgow.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2">TEV</th> <th></th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Sí</th> <th>No</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: none;">&gt;3</td> <td style="border: none;"></td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">a</td> <td style="border: none; text-align: center;">b</td> <td colspan="2" style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">&lt;3</td> <td style="border: none;"></td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">c</td> <td style="border: none; text-align: center;">d</td> <td colspan="2" style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ra: <u>50</u> . Rr: <u>100</u> . OR: <u>0</u> . VP <u>71.42</u>.</p>			TEV					Sí	No		>3		5	2	7		a	b			<3		0	2	2		c	d					5	4	9
		MCx																																																																					
		Sí	No																																																																				
>3		17	15	32																																																																			
	a	b																																																																					
<3		3	1	4																																																																			
	c	d																																																																					
		20	16	36																																																																			
		TEV																																																																					
		Sí	No																																																																				
>3		5	2	7																																																																			
	a	b																																																																					
<3		0	2	2																																																																			
	c	d																																																																					
		5	4	9																																																																			

<p>23. TEV, &gt;7 días y Glasgow.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2">TEV</th> <th></th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Sí</th> <th>No</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: none;">&gt;3</td> <td style="border: none;"></td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">17</td> <td style="text-align: center;">32</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">a</td> <td style="border: none; text-align: center;">b</td> <td colspan="2" style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">&lt;3</td> <td style="border: none;"></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">c</td> <td style="border: none; text-align: center;">d</td> <td colspan="2" style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">36</td> </tr> </tbody> </table> <p>Rr= a/a+c x 100 Ra= b/b+d x 100 VP= a/a+b x 100</p> <p>Ra: <u>85.0</u> . Rr: <u>93.75</u> OR: <u>2.64</u> . VP <u>46.87</u>.</p>			TEV					Sí	No		>3		15	17	32		a	b			<3		1	3	4		c	d					16	20	36	<p>24. Microcirugía y mortalidad.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2">MCx</th> <th></th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Sí</th> <th>No</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: none;">Sí</td> <td style="border: none;"></td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">a</td> <td style="border: none; text-align: center;">b</td> <td colspan="2" style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">No</td> <td style="border: none;"></td> <td style="text-align: center;">19</td> <td style="text-align: center;">21</td> <td style="text-align: center;">40</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">c</td> <td style="border: none; text-align: center;">d</td> <td colspan="2" style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="text-align: center;">24</td> <td style="text-align: center;">22</td> <td style="text-align: center;">46</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ra: <u>4.5</u> . Rr: <u>20.83</u> . OR: <u>5.52</u> . VP <u>83</u>.</p>			MCx					Sí	No		Sí		5	1	6		a	b			No		19	21	40		c	d					24	22	46
		TEV																																																																					
		Sí	No																																																																				
>3		15	17	32																																																																			
	a	b																																																																					
<3		1	3	4																																																																			
	c	d																																																																					
		16	20	36																																																																			
		MCx																																																																					
		Sí	No																																																																				
Sí		5	1	6																																																																			
	a	b																																																																					
No		19	21	40																																																																			
	c	d																																																																					
		24	22	46																																																																			

Tablas, Título de Tesis:  
"COMPARACIÓN ENTRE EL TRATAMIENTO MICROQUIRÚRGICO Y ENDOVASCULAR PARA ANEURISMAS INTRACRANEALES: EXPERIENCIA DEL HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD".

**Cálculo de Rr, Ra y OR, por variables.**

25. Terapia endovascular neurológica y mortalidad.

	TEV		
	Sí	No	
Sí	1 a	5 b	6
No	21 c	19 d	40
Rr= a/a+c x 100	22	16	46
Ra= b/b+d x 100			
VP= a/a+b x 100			

Ra: 20.83 . Rr: 4.54 OR: 0.18 . VP 16.

Elaboró: Dr. Abraham Ibarra de la Torre, RV NCx.

## REFERENCIAS<sup>(1-64)</sup>

1. Lasjaunias, P., Berenstein, A. y ter Brugge, K.G.: Surgical Neuroangiography: Clinical Vascular Anatomy y Variations. 2nd. ed. Berlin, Springer, 2001, pp. 1.
2. Redekop, G. y Ferguson, G.: Intracranial aneurysms. *En:* Carter, L.P. y Spetzler, R.F., eds.: Neurovascular Surgery. New York, McGraw-Hill, 1995, pp 625-648.
3. Yasargil, M.G.: Pathological Considerations. *En:* Microneurosurgery. Vol. I: Microsurgical Anatomy of the Basal Cisterns and Vessels of the Brain, Diagnostic Studies, General Operative Techniques and Pathological Considerations of the Intracranial Aneurisms. Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 1984, pp. 196, 279-349.
4. Setton, A., Davis, A. J., Bose, A. y cols.: Angiography of Cerebral Aneurysms. *Neuroimaging Clin North Am* 1996; 6:705-738.
5. Proust, F., Toussaint, P., Garniéri, J. y cols.: Pediatric cerebral aneurysms. *J Neurosurg* 2001; 94:733-739.
6. Citow, J.S., Macdonald, R. L., Kraig, R. P. y Wollmann, R. L.: Comprehensive Neurosurgery Board Review. New York, Thieme, 2000, pp. 316-324.
7. Osborn, A. G.: Neurorradiología diagnóstica. Ed. en español, Madrid, Harcourt Brace de España, 1996, pp 248-283.
8. Macdonald, R.L. y Weir, B.: Pathophysiology and Clinical Evaluation of Subarachnoid Hemorrhage. *En:* Youmans, J.R., ed.: Neurological Surgery. 4th ed. Philadelphia, W.B. Saunders, 1996, pp. 1224-1242.
9. Stehbens, W.E.: Etiology of intracranial berry aneurysms. *J Neurosurg* 1989; 70:823-31.
10. Weir, B. y Macdonald, R.L.: Intracranial Aneurysms and Subarachnoid Hemorrhage: An Overview. *En:* Wilkins, R.H. y Rengachary, S.S., eds.: Neurosurgery. Vol. II. 2nd ed. New York, McGraw-Hill, 1996, pp. 2191-2214.
11. Rhoton, A.L., Jr.: Microsurgical anatomy of saccular aneurysms. *En:* Wilkins, R.H. y Rengachary, S.S., eds.: Neurosurgery. Vol. II. 2nd ed. New York, McGraw-Hill, 1996, pp. 2215-2228.
12. Rhoton, A.L., Jr.: Anatomy of saccular aneurysms. *Surg Neurol* 1980; 14:59-66.

13. Ellamushi, H. E., Grieve, J. P., Jäger, H. R. y Kitchen, N. D.: Risks factors for the formation of multiple intracranial aneurysms. *J Neurosurg* 2001; 94:728-732.
14. Rhoton, A.L., Jr.: Aneurysms. *Neurosurgery* 2002; 51:S121-158.
15. Okasaki, H.: Malformative vascular lesions. *En: Fundamentals of neuropathology*, ed 2, New York, Igaku-Schoin, 1989, pp 70-74.
16. Frerichs, K. U., Steig, P. E. y Friedlander, R.M.: Prediction of aneurysm rupture site by an angiographically identified bleb at the aneurysm neck: Case illustration. *J Neurosurg* 2000; 93:517.
17. Okamoto, S., Handa, H. y Hashimoto, N.: Location of intracranial aneurysms associated with cerebral arteriovenous malformation: Statistical analysis. *Surg Neurol* 1984; 22:335-340.
18. Sekhar, L.N., Scialabassi, R.J., Sun, M., Blue, H.B. y Wasserman, J.F.: Intra-aneurysmal pressure measurements in experimental saccular aneurysms in dogs. *Stroke* 1988; 19:352-356.
19. Kassell, N.F. y Torner, J.C.: Size of intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 1983; 12:291-297.
20. Dickey, P. y Kailasnath, P.: The diameter-cube hypothesis: A new biophysical model of aneurysm rupture. *Surg Neurol* 2002; 58:166-180.
21. Juvela, S.: Minor leak before rupture of an intracranial aneurysm and subarachnoid hemorrhage of unknown etiology. *Neurosurgery* 1992; 30:7-11.
22. Kassell, N.F., Torner, J.C., Jane, J.A., Haley, E.C., Jr., y cols.: The International Cooperative Study on the timing of aneurysm surgery: I. Overall management results. *J Neurosurg* 1990; 73:18-36.
23. Kassell, N.F., Torner, J.C., Jane, J.A., Haley, E.C., Jr., y cols.: The International Cooperative Study on the timing of aneurysm surgery: II. Surgical results. *J Neurosurg* 1990; 73:37-47.
24. Sarner, M. y Rose, F.C.: Clinical presentation of ruptured intracranial aneurysm. *J Neurol Neurosurg Psychiat* 1967; 30:67

25. Schievink, W.I., Maremaker, J.M., Hageman, L.M. y van der Werf, D.J.M.: Circumstances surrounding aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Surg Neurol* 1989; 32:266-272.
26. Hunt, W.E. y Hess, R.M.: Surgical risk as related to time of intervention in the repair of intracranial aneurysms. *J Neurosurg* 1968; 28:14-20.
27. Teasdale, G.M., Drake, C.G., Hunt, W.E. y cols.: A universal subarachnoid haemorrhage scale: Report of a committee of the World Federation of Neurological Societies. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1988; 51:1457-.
28. Drake, C.G., Hunt, W.E., Kassell, N., Pertuiset, B. y cols.: Report of World Federation of Neurological Surgeons Committee on a Universal Subarachnoid Hemorrhage Grading Scale. *J Neurosurg* 1988; 68:985-986.(carta).
29. Teasdale, G., Jennett, B.: Assessment of impaired consciousness and coma. *Lancet* 1974; 2:81-84.
30. Jennett, B. y Bond, M. : Assessment of outcome after severe brain damage. A practical scale. *Lancet* 1975; 1:480-484.
31. Jane, J.A., Kassell, N.F., Torner, J.C. y cols.: The natural history of aneurysms and arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 1985; 62:321-.
32. Juvola, S., Porras, M., Heiskanen, O.: Natural history of unruptured intracranial aneurysms: a long-term follow-up study. *J Neurosurg* 1993; 79:174-182.
33. Juvola, S., Porras, M. y Poussa, K.: Natural history of unruptured intracranial aneurysms: probability of and risk factors for aneurysms rupture. *J Neurosurg* 2000; 93:379-387.
34. Juvola, S., Porras, M. y Poussa, K.: Natural history of unruptured intracranial aneurysms: probability of and risk factors for aneurysms rupture. *J Neurosurg* 2002; 96:57.
35. Juvola, S.: Unrupture aneurysms. *J Neurosurg* 2002; 96:58-60.
36. Winn, H. R.: Section overview: unruptured aneurysms. *J Neurosurg* 2002; 96:1-2.
37. Wier, B.: Unruptured intracranial aneurysms: a review. *J Neurosurg* 2002; 96:3-42.

38. The International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators: Unruptured intracranial aneurysms – risk of rupture and risks of surgical intervention. *N Engl J Med* 1998; 339:1725-1733.
39. Zabramski, J. M. y Hamilton, M.G.: Cerebral Vasospasm. *En: Carter, L.P. y Spetzler, R.F., eds.: Neurovascular Surgery. New York, McGraw-Hill, 1995, pp. 583-601.*
40. Pasqualin, A., Bazzan, A., Cavazzani, P. y cols.: Intracranial hematomas following aneurismal rupture. *Surg Neurol* 1986; 25:6-17.
41. Fisher, C.M., Kistler, J.P. y Davis, J.M.: Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid hemorrhage visualized by computerized tomographic scanning. *Neurosurgery* 1980; 6:1-9.
42. Matsumoto, M., Sato, M., Nakano, M. y cols.: Three – dimensional computerized tomography angiography – guided surgery of acutely ruptured cerebral aneurysms. *J Neurosurg* 2001; 94:718-727.
43. Pryor, J.C., Setton, A., Nelson, P.K. y Berenstein, A.: Complications of diagnostic cerebral angiography and tips on avoidance. *Neuroimaging Clin North Am* 1996; 6:751-758.
44. Dion, J.E., Gates, P.C., Fox, A.J. y cols.: Clinical events following neuroangiography: A prospective study. *Stroke* 1987; 18:997-1004.
45. Cloft, H.J., Joseph, G.J. y Dion, J.E.: Risk of cerebral angiography in patients with subarachnoid hemorrhage, cerebral aneurysm, and arteriovenous malformation: A meta-analysis. *Stroke* 1999; 30:317-320.
46. Heros, R.C. y Morcos, J.J.: Cerebrovascular surgery: Past, present, and future. *Nurosurgery* 2000; 47:1007-1032.
47. Bucy, P. C.: To Egas Moniz. *J Neurosurg* 1951; 8:1-2.
48. Poppen, J. L. : Specific treatment of intracranial aneurysms. Experiences with 143 surgically treated patients. *J Neurosurg* 1951; 8:75-102.
49. Drake, C. G., Vanderlinden, R. G. y Amacher, A. L.: Carotid-choroidal aneurysms. *J Neurosurg* 1968; 1:32-36.
50. Drake, C. G., Vanderlinden, R. G. y Amacher, A. L.: Carotid-ophthalmic aneurysms. *J Neurosurg* 1968; 2:24-31.



51. Ho, H.E., Crute, D.E. y Batjer, H.H.: Surgical techniques for intracranial aneurysms. *En: Grossman, R.G. y Loftus, C.M., eds.: Principles of neurosurgery*, 2nd ed. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1999, pp. 311-337.
52. de Gans, K., Nieuwkamp, D. J., Rinkel, G. J. y Algra, A.: Timing of aneurysm surgery in subarachnoid hemorrhage, a systematic review of the literature. *Neurosurgery* 2002; 50:336-342.
53. Yasargil, M.G.: Clinical considerations, surgery of the intracranial aneurysms and results. *En: Microneurosurgery*. Vol. II. Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 1984.
54. International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators: Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet* 2003; 362:103-110.
55. White, P. M. y Wardlaw, J.: Unruptured intracranial aneurysms, prospective data have arrived. *Lancet* 2003; 362:90-91.
56. Laidlaw, J. D. y Siu, K. H.: Ultra-early surgery for aneurysmal subarachnoid hemorrhage outcomes for a consecutive series of 391 patients not selected by grade or age. *J Neurosurg* 2002; 97:250-258.
57. Heros, R. C.: Ultra-early surgery for aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg* 2002; 97:247-249.
58. Guglielmi, G., Viñuela, F., Sepetka, I. y Macellari, V.: Electrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. Part 1: Electrochemical basis, technique, and experimental results. *J Neurosurg* 1991; 75:1-7.
59. Guglielmi, G., Viñuela, F., Dion, J. y Duckwiler, G.: Electrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. Part 2: Preliminary clinical experience. *J Neurosurg* 1991; 75:8-14.
60. Bendok, B.R., Hanel, R.A. y Hopkins, L.N.: Coil embolization of intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 2003; 52:1125-1130.
61. Nichols, D. A.: Endovascular treatment of acutely ruptured intracranial aneurysm. *J Neurosurg* 1993; 79:1-2.
62. Casasco, A. E., Aymard, A., Gobin, P. y cols.: Selective endovascular treatment of 71 intracranial aneurysms with platinum coils. *J Neurosurg* 1993; 79:3-10.

63. Lanterna, L. A., Tredici, G. y Dimitrov, B. D.: Treatment of unruptured cerebral aneurysms by embolization with Guglielmi detachable coils. Case-fatality, morbidity, and effectiveness in preventing bleeding – A systematic review of the literature. *Neurosurgery* 2004; 55:767-778.
64. Hughes, D. G.: *Neuroradiology and ultrasound*. En: Moore, A. J. y Newell, D. W. (editors), *Neurosurgery, principles and practice*. London, Springer, 2005, pp 23-38.