



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO

SERVICIO DE NEUROCIRUGIA

**“USO DE DIVERSORES DE FLUJO PARA EL TRATAMIENTO DE LOS ANEURISMAS
INTRACRANEALES COMPLEJOS EN EL HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN NEUROCIRUGIA

PRESENTA

DR. URIEL ERNESTO OLIVA CASTRUITA

PROFESOR TITULAR: DR RAFAEL MENDIZABAL GUERRA

ASESOR DE TESIS: DR GUSTAVO MELO GUZMAN

MEXICO D.F. AGOSTO 2015



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

“USO DE DIVERSORES DE FLUJO PARA EL TRATAMIENTO DE LOS ANEURISMAS INTRACRANEALES COMPLEJOS EN EL HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO”

HOJA DE APROBACION

DR. CARLOS VIVEROS CONTRERAS

Jefe de la División de Enseñanza

Hospital Juárez de México

DR. RAFAEL MENDIZABAL GUERRA

Jefe del Servicio de Neurocirugía

Hospital Juárez de México

DR. GUSTAVO MELO GUZMAN

ASESOR DE TESIS

Medico adscrito de Neurocirugía Endovascular.

Hospital Juárez de México

Numero de registro: HJM 2516/15-R

AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por cuidarme, escucharme cuando mas lo he necesitado y haberme permitido completar este gran sueño.

A mi Mama, **Eloísa Castruita**, tus esfuerzos son impresionantes y tu amor para mi es invaluable, me has proporcionado todas las herramientas que yo he necesitado. Tus enseñanzas las aplico día con día; de verdad tengo todo que agradecerte.

A **Lizette Robledo**, Gracias por tu amor incondicional, paciencia y comprensión hoy hemos alcanzado un triunfo mas porque los dos somos uno y mis logros son tuyos. Gracias por apoyarme a lograr este sueño

A mis tios, **Esther Castruita**, gracias por criarme con amor, paciencia y tolerancia, sobre todo por ser un ejemplo de vida a seguir. **Jesús Castruita** gracias por estar ahí cuando mas lo he necesitado, por guiarme, por hacerme sentir su hijo.

A mis hermanos, **Gerardo, Xeloi y Nick** porque sin darse cuenta me enseñaron a madurar y convertirme en una mejor persona. A **Alejandra y Eidel** gracias por estar conmigo y celebrar mis triunfos como si fueran propios, gracias por ser una parte importante de mi vida. A **Alberto Muñoz B.** Gracias por demostrarme que los ángeles también existen en la tierra, eternamente agradecido por todo tu apoyo.

Al maestro **Dr Rafael Mendizábal Guerra** gracias por haber cambiado mi vida. A mis maestros **Gustavo Melo Guzmán, Julio Cesar Soto Barraza, Rubén Acosta Garcés, Alberto De Montesinos, Arturo Ayala, Jose Luis Hernandez.** Gracias por su paciencia y confianza. Gracias por enseñarme día con día.

CONTENIDO

Resumen.....	6
Antecedentes	10
Planteamiento del problema.....	38
Justificación.....	38
Pregunta de investigación	39
Hipótesis	39
Objetivos.....	40
Diseño de estudio y Tipo de investigación	40
Población	41
Selección de la muestra.....	41
Criterios de Inclusión	41
Criterios de Exclusión	41
Metodología	42
Análisis Estadístico	42
Variables	43

Costo	43
Cronograma de actividades	43
Resultados	44
Discusión	61
Conclusiones	65
Bibliografía.....	66

RESUMEN:

Las consecuencias medicas despues de la ruputura de un aneurisma cerebral son devastadoras clinicamente hablando para el paciente, ademas de impactar secundariamente en la calidad de vida de la familia. La alternativa de tratar a los pacientes con nuevos materiales de terapia endovascular puede ser una alternativa eficaz para el manejo de los mismos.

La presencia de aneurismas complejos no tratados representa un gran riesgo de morbimortalidad aunado al reto que representa su tratamiento quirurgico con altas tasas de mortalidad asociada por el procedimiento en si mismo; hoy en dia, con la mejora en tecnicas endovasculares y la creacion de los llamados diversores de flujo han presentado resultados alentadores para el tratamiento de los mismos con altas tasas de exito a la colocacion y un minimo de complicaciones asociadas. Por este motivo es de suma importancia el conocimiento de los nuevos materiales disponibles para el tratamiento de los aneurismas intracraneales.

OBJETIVO:

GENERAL: Demostrar las ventajas del uso de diversores del flujo PIPELINE® para el tratamiento de los aneurismas intracraneales.

ESPECIFICOS:

1. Determinar el porcentaje de éxito a la colocación
2. Determinar el grado de oclusión del aneurisma a la colocación, 3, 6, 12 y 18 meses
3. Describir muerte o stroke mayor asociadas a la inmediata colocación del diversor de flujo
4. Describir complicaciones asociadas dentro de los 30 días posteriores al evento.

DISEÑO DE ESTUDIO Y TIPO DE INVESTIGACION :

Tipo de estudio: Retrospectivo.

Tipo de Diseño: Transversal, descriptivo.

CRITERIOS DE INCLUSION:

- Pacientes pertenecientes al Hospital Juárez de México.
- Pacientes con diagnóstico de aneurisma incidental complejo (Grande, Gigante, Fusiforme o de Circulación posterior) NO tratado, NO roto dentro de 50 días previos al tratamiento ó Recurrente después de tratamientos previos.
- Pacientes que acepten firmar consentimiento informado.

CRITERIOS DE EXCLUSION:

- Pacientes con antecedente de hemorragia subaracnoidea secundaria a ruptura aneurismática dentro de 50 días previos al tratamiento.
- Pacientes que no acepten tratamiento quirúrgico.
- Pacientes que abandonen el tratamiento por cualquier causa.

METODOLOGIA:

Se incluirán un total de 9 pacientes (n=09) que tengan diagnóstico angiográfico de aneurisma complejo de la circulación cerebral ingresado al servicio de neurocirugía de Agosto del 2013 a Febrero del 2015 y que se les coloque divisor de flujo. Todos los pacientes serán premedicados con esquema de doble antiagregación plaquetaria quince días previos a su evento quirúrgico y en caso de no existir complicaciones serán egresados a los dos días posteriores al tratamiento quirúrgico. Se evaluarán los cambios hemodinámicos en el interior del aneurisma inmediatamente a la colocación, a los 3, 6, 12 y 18 meses por medio de angiografías seriadas de control

VARIABLES:

INDEPENDIENTES:

- Edad: Cuantitativa, Se medirá en días.
- Sexo: Cualitativa, Se usará como indicadores Masculino/Femenino.
- Aneurisma: Cualitativa, Se medirá por estudios de imagen

DEPENDIENTES:

- Porcentaje de oclusión aneurismática: Cuantitativa, Se medirá por estudios de imagen
- Tiempo de estancia hospitalaria: Cuantitativa, Se medirá en días.

CONCLUSIONES

Consideramos que el tratamiento con diversores de flujo es un tratamiento relativamente seguro y eficaz para el tratamiento de los aneurismas intracraneales con morfología desfavorable (Grandes, Gigantes, fusiformes y de circulación posterior). Y debe de considerarse como una primera opción al tratamiento para aneurismas no rotos y en aquellos recurrentes después de tratamientos previos.

Se ha demostrado que la reconstrucción de aneurismas complejos usando dispositivos endoluminales es técnicamente posible con niveles aceptados de riesgo asociados al procedimiento. Las tasas de oclusión ha presentado resultados favorables cuando se compara con otros materiales usados antiguamente, el PED (pipeline® Endovascular Device) jugara un importante rol en el tratamiento endovascular de aneurismas.

El uso de prótesis endoluminales (diversores) en nuestro país se encuentra en sus primeros años pero debido al éxito temprano esta cambiando el panorama de opciones endovasculares para el tratamiento de los aneurismas, Consideramos que la innovación continua así como el perfeccionamiento de técnicas y dispositivos se traducirá en una mejoría en las tasas de éxito clínico y disminución de las complicaciones relacionadas con el procedimiento.

En concordancia con lo publicado a nivel mundial nuestro estudio presento alta tasa de éxito al producir trombosis progresiva de los aneurismas con el mínimo de complicaciones asociadas al procedimiento, consideramos que este estudio debe continuarse adjuntando mas casos y experiencia con el fin de tener una muestra representativa.

“USO DE DIVERSORES DE FLUJO PARA EL TRATAMIENTO DE LOS ANEURISMAS INTRACRANEALES COMPLEJOS EN EL HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO”

ANTECEDENTES:

Cuando la hemorragia subaracnoidea es causada por la ruptura de un aneurisma intracraneal la mortalidad puede llegar a ser del 50% a los 30 días de ocurrido el evento. Para evitar un evento catastrófico es importante identificar a los pacientes que poseen un aneurisma y conllevan un riesgo significativo de ruptura.

Con el incremento de los estudios de imagen recientemente a la práctica médica tales como la angiografía o la angiografía por resonancia magnética, la decisión acerca de si las lesiones son tratadas quirúrgicamente o por vía endovascular ha sido motivo de grandes controversias.

Los aneurismas son generalmente clasificados como saculares y fusiformes, de los cuales el sacular es por mucho el más común. Estudios de autopsias han mostrado que la prevalencia de los aneurismas varía entre 0.2% - 9.9% y la incidencia de la hemorragia subaracnoidea varía de 6 a 21 casos por cada 100,000 habitantes por año.

La decisión de tratar un aneurisma incidental es dependiendo del riesgo que este se vaya a romper durante la vida del paciente ya que el riesgo de ruptura es 10.5% a los 10 años, 23% a los 20 años y 33% a los 30 años. Entre 1976 y 1997 Tsusumi y cols. observaron 67 pacientes con aneurismas calcificados, no rotos y sin antecedente de hemorragia subaracnoidea. Para aneurismas pequeños (menos de 10 mm) el riesgo de ruptura fue a los 5 y 10 años de 4.5% y 13.9% respectivamente.

Para los aneurismas grandes (mayores de 10 mm) el riesgo de ruptura a los 5 y 19 años fue notablemente mayor, 33.5% y 53.9% respectivamente.

En 1998 un largo retrospectivo e internacional estudio fue llevado a cabo, The International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms (ISUIA) evaluó la historia natural de 1937 aneurismas no rotos en 1449 pacientes. Los pacientes portadores de al menos un aneurisma no roto se dividieron en dos grupos: Aquellos con ausencia de Hemorragia subaracnoidea (GRUPO I) y aquellos con antecedente de hemorragia subaracnoidea de otro aneurisma, los pacientes de estos dos grupos no fueron seleccionados para tratamiento quirúrgico por diversas y a menudo desconocidas razones. El seguimiento en promedio fue de 8.3 años y los resultados mostraron que para aneurismas pequeños la tasa anual de ruptura fue de 0.05% en los pacientes del Grupo I y de 0.5% para los pacientes del Grupo 2. Para los aneurismas Grandes el riesgo fue de casi 1% para ambos grupos. Para aneurismas Gigantes (25mm) el riesgo Durante el primer año fue de 6% y después declino. Para los aneurismas de la circulación posterior tenían mayor riesgo de ruptura que los de la circulación anterior.

En este estudio se concluyo que los aneurismas pequeños de circulación anterior y sin antecedente de ruptura debían de ser vigilados solamente comparando con los riesgos derivadas de la cirugía. Este estudio genero controversia por que los resultados fueron diferentes a los publicados en trabajo anteriores.

En el 2003 se publico el ISUIA II en el cual se categorizaron los aneurismas en 4 grupos dependiendo del tamaño: abajo 7 mm, 7- 12 mm, 13 - 24 mm y mayores de 25mm No cavernosos de la circulación anterior tuvieron una tasa de ruptura de 0%, 1.5%, 2.6%, 14.5% y 40% respectivamente. Para los de la circulación posterior (en los cuales se incluyo a los de la comunicante posterior) a los 5 años las tasas de ruptura fueron 2.5%, 14%, 18.4% y 50%.

Table 68-1 Annual Rupture Risks as Reported in ISUIA I and II Studies

	<10 mm		10–24 mm	≥25 mm	
ISUIA I	Group 1	Group 2			
	0.05%	0.5%	1%	6%	
ISUIA II	<7 mm		7–12 mm	13–24 mm	≥25 mm
	Group 1	Group 2			
Anterior circulation	0	0.3%	0.5%	2.9%	8%
Posterior circulation (including Pcom)	0.5%	0.7%	2.9%	3.7%	10%

Notes: Patients with unruptured aneurysms were separated into two cohorts: those with no history of subarachnoid hemorrhage (group 1), and those with a history of subarachnoid hemorrhage from another aneurysm (group 2). For larger aneurysms, the studies noted no significant differences in rupture rates between groups 1 and 2. Although the two studies stratified aneurysm size differently, ISUIA II reported rupture rates that were generally higher than ISUIA I. ISUIA, International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms; Pcom, posterior communicating.

FACTORES DE RIESGO PARA RUPTURA: TAMAÑO DEL ANEURISMA.

Los estudios mencionados previamente los han clasificado en varios tamaños pero ciertamente el tamaño en el cual un aneurisma se vuelve peligroso es poco claro, en estudio postmortem de autopsias los aneurismas que mas se rompieron median entre 7 y 10 mm aunque algunos eran mas pequeños. Se cree que algunos aneurismas aumentan de tamaño antes de presentarse la ruptura esto significa que pueden ser observados hasta que estos aumenten de tamaño desafortunadamente el aumento de tamaño puede ocurrir cerca del tiempo cuando el aneurisma se romperá. Un impredecible y fatal momento.

FACTORES DE RIESGO PARA RUPTURA: LOCALIZACION DEL ANEURISMA.

Ambas fases del estudio ISUIA mostraron que los aneurismas de localización posterior especialmente los del la punta de la basilar presentaban un mayor riesgo de ruptura que aquellos de cualquier otra localización

FACTORES DE RIESGO PARA RUPTURA: FORMA DEL ANEURISMA.

Varios reportes sugieren que los aneurismas con morfología complicada o multilobulada tienen un mayor riesgo de ruptura que aquellos que presentan paredes mas lisas, esféricas.

SINTOMAS DISTINTOS A LA RUPTURA

Los aneurismas no rotos se pueden presentar con neuropatía craneal (Parálisis del oculomotor, alteraciones en el nervio óptico o en el quiasma) e isquemia u otros síntomas relacionados con el efecto de masa. Algún cambio en la sintomatología que no sea de características hemorrágicas puede deberse o ser secundaria a un cambio en el aneurisma (crecimiento) por lo tanto cualquier aneurisma que se muestra asintomático puede indicar su ruptura inminente y de aquí deriva la necesidad de ser tratado con urgencia. Tal es un ejemplo como los aneurismas de la arteria comunicante posterior los cuales se presentan con parálisis del oculomotor.

En lo que respecta a la relación familiar de los aneurismas ya es bien conocido que pacientes que tienen el antecedente de haber presentado historia familiar de múltiples aneurismas esto aumenta el riesgo de una manera importante además de que el sangrado se puede presentar a edades mas tempranas.

FACTORES DE RIESGO PARA LA FORMACION DE UN ANEURISMA: EDAD Y GENERO

El genero femenino parece ser un factor de riesgo importante para la formación y el crecimiento de un aneurisma, llegando a ser 1.6 veces mas frecuente que en el genero masculino, varios estudios publicados muestran dos picos para la aparición de los aneurismas y estos son el primero entre los 40 a 49 años y el segundo entre los 60 y los 69 años.

FACTORES DE RIESGO PARA LA FORMACION DE UN ANEURISMA: TABAQUISMO

Esta comprobado que el tabaquismo acelera el crecimiento de un aneurisma previamente existente además de que se ha demostrado que es un factor de riesgo importante para aumentar la tasa de sangrado a etapas mas tempranas, se ha demostrado que las paredes de las arterias de los fumadores contienen alfa-1-antitripsina que favorece el sangrado y ruptura temprana.

FACTORES DE RIESGO PARA LA FORMACION DE UN ANEURISMA: CONDICIONES GENETICAS

En pacientes en los cuales presentan dos familiares en primer grado con aneurismas tiene un 9 a 11% de presentar aneurismas en la edad adulta. Otro padecimiento también es conocido el llamado Síndrome de Ovarios poliquisticos en los cuales suelen presentar aneurismas en un 15%.

DETECCION DE LOS ANEURISMA: ANGIOGRAFIA TRANSFEMORAL.

La angiografía por sustracción digital con inyección de medio de contraste ha sido desde hace mucho tiempo el estándar de oro para el diagnóstico de los aneurismas, debido a que es un procedimiento invasivo tiene un riesgo de stroke que va desde 0.07 hasta el 0.5% y requiere que el paciente permanezca en observación 4 a 6 horas después del procedimiento. Una nueva innovación en la angiografía es la incorporación del sistema en tercera dimensión (3D DSA) en la cual se pueden apreciar las características específicas del aneurisma incluyendo el cuello y la relación del aneurisma con el vaso principal. Ambas, tanto la convencional como la angiografía en 3D muestran solo el lumen del aneurisma pero no muestran áreas de calcificación o trombosis, para esto existen estudios de apoyo como lo son la tomografía y la resonancia magnética las cuales brindan una información adicional.

DETECCION DE LOS ANEURISMAS: ANGIOGRAFIA POR RESONANCIA MAGNETICA.

Debido a sus avances en la imagen la angiografía por resonancia magnética ha sido eficaz para el diagnóstico, seguimiento e incluso en algunos casos suele ser suficiente para realizar el planeamiento en el tratamiento de los pacientes. Aneurismas tan pequeños como el de 2 mm y con vasos de 1 mm pueden ser detectados y aquellos con tamaños de hasta 6 mm pueden ser detectados con una sensibilidad de hasta el 100% y esta puede decrecer en 87.5%, 68.2%, 60% y 55.6% para aneurismas de 5mm, 4mm, 3mm y 2 mm respectivamente.

El uso de angiografía por resonancia magnética es atractiva para aquellos pacientes en los cuales los previamente se han realizado múltiples estudios de radiología.

DETECCION DE LOS ANEURISMAS: ANGIOGRAFIA POR TOMOGRAFIA COMPUTADA.

Los equipos actuales de tomografía permiten actualmente la adquisición simultanea de hasta 64 cortes esto se traduce en una disminución del tiempo de escaneo y esto se traduce en un mayor alcance de exploración, análisis mas cortos.

Muchos médicos usa de manera rutinaria la angiotomografia para el diagnostico de aneurismas intracraneales, estudios recientes han demostrado que la angiotomografia tiene una sensibilidad del 53% para aneurismas de 2mm y del 97% para aquellos de 7 mm, la sensibilidad global fue de 98.9%. un meta-análisis comparo la angiotomografia con la angiografía por sustracción digital y la angiotomografia demostró una sensibilidad 93.3% y una especificidad del 87.8%.

Las ventajas de la Angiotomografia sobre la Angiografía con sustracción digital son las siguientes:

1. Los datos se pueden obtener con mayor rapidez y al menor costo
2. Angiotomografia proporciona información anatómica adicional y acerca de si existe la presencia de calcificaciones o ateroma.
3. La angiotomografia puede ser usada para la rápida planeación de una craneotomía para el clipaje del aneurisma o para decidir si el paciente es candidato a tratamiento endovascular.
4. Prácticamente no somete a los pacientes a un riesgo de Stroke o alguna molestia postprocedimiento.

Las desventajas de la Angiotomografía ante la angiografía por sustracción digital se mencionaran a continuación:

1. Menos sensible que la angiografía para el diagnóstico de aneurismas
2. Dificultad para detectar aneurismas en la base del cráneo tales como los de los segmentos clinoideos y cavernosos de la carótida interna.
3. Puede ser inadecuados en los pacientes con falla del ventrículo izquierdo ya que puede ser ineficaz la vasculatura del árbol arterial cerebral.
4. Como normal la tomografía puede estar sujeta a artefactos por movimiento.
5. No detecta el vasoespasmo.

En la actualidad los centros mas especializados para el tratamiento de los aneurismas usan la angiografía con sustracción digital para la planeación del tratamiento quirúrgico y esto va a ir disminuyendo a medida que la tecnología de la tomografía y la resonancia vaya mejorando y la terapia endovascular como todavía depende en gran medida de la radiología en vivo permanecerá estrechamente vinculada a la angiografía por sustracción digital.

INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO

La hemorragia subaracnoidea secundaria a la ruptura de un aneurisma representa un alto riesgo de mortalidad, por lo tanto existen claras razones para lo cual ante la presencia de un aneurisma no roto realizar obliteración del mismo.

Antes de decidir el tratamiento de una aneurisma no roto se debe estimar el riesgo acumulado de ruptura en relación con el tiempo de vida del paciente y valorar los riesgos del tratamiento. Juvola pensaba que todos los aneurismas en pacientes jóvenes deberían ser tratados independientemente del tamaño del aneurisma, mientras que otros autores sugieren que todos los pacientes con aneurismas incidentales en pacientes menores de 50 años, de la circulación posterior o aquellos de la circulación anterior que midan mas de 7 mm deben ser tratados. Mientras que en pacientes mayores de 50 años sin antecedentes de hemorragia subaracnoidea deben ser considerados a tratamiento quirúrgico aquellos que tengan aneurismas en la circulación posterior de mas de 7mm y en la circulación anterior de un tamaño mayor a 12 mm.

A continuación se mencionan algunas recomendaciones para el tratamiento de aneurismas intracraneales no rotos:

1. Para los aneurismas del segmento cavernoso de la carotina interna generalmente no esta indicado, para aquellos que son sintomáticos el tratamiento o la decisión del mismo debe ser individualizado dependiendo de la edad, del la progresión de la sintomatología y además de las opciones que se tengan para el tratamiento en ese momento. En general se considera la observación en pacientes de edad avanzada con presencia de aneurismas asintomáticos.

2. Los aneurismas intradurales deben ser considerados para tratamiento quirúrgico de urgencia cuando presenten sintomatología aguda y además los aneurismas grandes y gigantes conllevan a un riesgo mayor asociado al tratamiento quirúrgico por lo que cada aneurisma debe ser considerado de manera individual para el tratamiento quirúrgico.
3. Los aneurismas de la punta de la basilar representan un riesgo relativamente alto de ruptura por lo que el tratamiento de los mismos se deben considerar la edad, las condiciones generales además de los riesgos asociados a la cirugía. Si se opta por la vigilancia del aneurisma se deberá tener controles seriados por medio de métodos de imagen ya sea tomografía, resonancia o la realización de angiografía teniendo cuidado en el crecimiento de los mismos por medio de métodos seriados.
4. Con respecto al relativo bajo riesgo de los aneurismas incidentales de menos de 10mm de presentar hemorragia, la observación como tratamiento no debe ser algo generalizado. Los pacientes jóvenes deben tener especial atención en este grupo, a los que tengan aneurismas con medidas cercanos a los 10mm además de los que se encuentran bilobulados y pacientes con historia natural de aneurismas merecen una atención especial para considerar tratamiento. En aquellos en los que se manejan conservadoramente se debe realizar seguimiento con imágenes y si existe cambios en el tamaño o la morfología se debe considerar el tratamiento quirúrgico.
5. En aquellos que miden mas de 10mm el tratamiento debe ser considerado fuertemente por el riesgo de ruptura, tomando en cuenta la edad del paciente así como los factores médicos asociados.

OPCIONES DE TRATAMIENTO: OBSERVACION

Si se tiene considerado posponer el tratamiento quirúrgico y se realiza observación del mismo se puede realizar seguimiento con estudios de imagen seriados ya sea por IRM o por Tomografía. Se debe observar a pacientes de aumentada edad o con riesgo alto de morir a corto plazo y por lo tanto un aumento en el tamaño del aneurisma o cambio en su morfología se debe de considerar el tratamiento quirúrgico. En una serie de 191 pacientes en los cuales se observo los aneurismas por un periodo de aproximadamente 46 meses solo el 10% presento aumento en el tamaño de los mismos, en la realización del estudio se observo que aneurismas mas pequeños de 8 mm tuvieron un riesgo de crecimiento de 6.9% mientras aquellos que eran mayores a los 8 mm el riesgo de crecimiento fue de 44%.

Hasta el momento no existen medidas no invasivas para prevenir la ruptura de los aneurismas, pero se identifico el factor de riesgo que es el tabaquismo el cual se relaciona directamente con el crecimiento del aneurisma, pacientes que suspendieron el tabaco no presentaron mayor crecimiento de los aneurismas.

Se originan comúnmente nuevas preguntas acerca de si los pacientes con aneurismas no rotos deben estar anticoagulados o antiagregados para otros padecimientos como arritmias cardiacas o tromboembolias pulmonares y si bien es cierto que el tratamiento con aspirina o con AINES no aumenta el riesgo de sangrado para los aneurismas, en caso de que se presentara el sangrado la mortalidad aumenta el doble.

OPCIONES DE TRATAMIENTO: TRATAMIENTO QUIRURGICO

Hace 40 años que se introdujo el microscopio a la neurocirugía y esto causo una revolución total en el manejo de los pacientes, desde ese entonces el clipaje directo de los mismos se considera el pilar en el tratamiento. Al pasar de los años se han mejorados las técnicas quirúrgicas y se han ido diseñando mas y mejores materiales e instrumentos, además el uso de la angiografía cerebral intraoperatoria para corroborar el cierre completo del aneurismas y la preservación del vaso paterno. Mas recientemente el uso de videoangiografía fluorescente en la cual es posible valorar el flujo a través de vasos tan pequeños que la angiografía no seria posible valorar.

Riesgos de la cirugía: Un metanálisis de tratamiento quirúrgico de aneurismas no rotos identifico 66 estudios entre 1966 y 1996 con un total de 2460 pacientes (57% femeninos con una media de 50 años) y al menos 2568 aneurismas. El seguimiento fue a 24 meses en los cuales se observo que el 27% fueron de 25 mm o mas y el 30% fueron de circulación posterior. La mortalidad fue de 2.6% y 10.9% respectivamente. La mortalidad y morbilidad asociada a los aneurismas no gigantes y de la circulación anterior fue significativamente menor siendo aproximadamente para los de circulación anterior la mortalidad de 0.8% y la morbilidad de 1.9%. para los de la circulación posterior la mortalidad fue de 9.6% y la morbilidad de 37.9%.

Entonces los resultados postoperatorios van a depender de una serie de factores entre los cuales se pueden mencionar el volumen de pacientes que maneje el centro hospitalario (a mayo numero de pacientes mejores resultados), la edad del paciente la experiencia del neurocirujano y el tamaño y la localización del aneurisma.

Pacientes mayores de 50 años al parecer presentan mas complicaciones que las que presentan con personas menores, aquellos con 80 años o mas parece que

son los que presentan los peores resultados y esto pudiera deberse a que a estas edades el cuello del aneurisma se encuentra calcificado o aterosclerótico.

Con respecto a la localización los aneurismas gigantes de la circulación posterior presentaron un mayor riesgo asociado a la cirugía encontrando que tienen una morbimortalidad del hasta el 50% comparada con el 13% de los gigantes de la circulación anterior. Por otro lado también en los de la circulación anterior pueden tener mayor mortalidad y morbilidad tales como aquellos que se localizan en el segmento clinoideo y en la segmento cavernoso.

El análisis del riesgo beneficio se debe de comparar siempre en el riesgo de ruptura de un aneurisma junto con el riesgo adverso quirúrgico. Por ejemplo si una mujer de 50 años con una esperanza de vida de 80 años y tiene un aneurisma con un riesgo de ruptura anual de 1% significa que tiene un 30% de probabilidad de ruptura con consecuencias devastadoras; y ella presenta un riesgo quirúrgico de 5% esto significa que en 5 años el riesgo acumulado de mantener un aneurisma en observación supera al riesgo de someterlo a un evento quirúrgico. Otro ejemplo es el de un aneurisma gigante de la punta de la basilar en la cual se presenta con un riesgo de sangrado del 50% a los 5 años y un riesgo de mortalidad o discapacidad severa asociado al tratamiento quirúrgico de 50% entonces aquí se valoraría el uso de terapia endovascular neurológica en la cual podría ser una opción fiable al tratamiento quirúrgico.

Table 68-3 Factors That Influence Management of Unruptured Intracranial Aneurysm

Favoring Treatment	Favoring Observation
Patient Factors	
Age <70	Age >70
Prior SAH from another aneurysm	Significant medical comorbidities
Family history of intracranial aneurysms	Patient preference
Symptoms caused by aneurysm	
Size	
Size approaching ≥ 7 mm	Size much <7 mm
Location	
Within the subarachnoid space	Intracavernous or clinoidal segment
Posterior circulation aneurysm	Small superior hypophyseal aneurysm
Shape	
Irregular with bleb	Regular
Daughter dome	Unilobed
High aspect ratio	Low aspect ratio

SAH, subarachnoid hemorrhage.

OPCIONES DE TRATAMIENTO: TRATAMIENTO ENDOVASCULAR

En 1991 Gugliemi y colaboradores introdujeron los Coils para el tratamiento de los aneurismas intracraneales. El cual consiste en pasar un catéter a través del cuello del aneurisma y posteriormente colocar un coil de platino en el aneurisma y ocluir el mismo. En un principio se recomendaba su uso para aquellos aneurismas que eran considerados no adecuados para el tratamiento quirúrgico convencional pero con el paso de los años se ha ampliado su uso llegando a ser el tratamiento de primera línea en muchos centros especializados.

En el 2002 se realizó el International Subarachnoid Aneurysms Trial (ISAT) en el cual se comparó el tratamiento endovascular con el quirúrgico de 2143 aneurismas rotos, se les dio seguimiento por un año postratamiento y la tasa de mortalidad fue de 23.7% para la terapia endovascular y 30.6% para el clipaje quirúrgico. Sin embargo existen unas excepciones en los que se cree que un paciente joven se beneficia más del tratamiento quirúrgico por medio de clipaje sin embargo equipos expertos de neurocirujanos vasculares y endovasculares sugiere que cada paciente se debe de individualizar para elegir el tratamiento correcto para cada paciente.

En el 2008 se publicaron los primeros resultados del primer estudio multicéntrico endovascular de tratamiento para aneurismas no rotos (ATENA) durante 17 meses fueron sometidos un total de 649 pacientes con 739 aneurismas en Francia y Canadá cada aneurisma con al menos 15 mm de tamaño, el 92% se presentaron en la circulación anterior y 8% en la posterior. Los resultados se reportaron inmediatamente después de realizar el procedimiento, el tratamiento endovascular se aplicó a todos los pacientes pero fue abandonado en el 4.3% de los pacientes por problemas técnicos o anatómicos. Las complicaciones fueron encontradas en 15.4% de los pacientes incluyendo infarto (7.1% riesgo por procedimiento), ruptura aneurismática intraprocedimiento (2.6% por

procedimiento), Inapropiada liberación del coil (2.9% por procedimiento) y complicaciones no específicas (2.3% por procedimiento).

La eficacia inmediata y a largo plazo de los coils para el tratamiento de los aneurismas no rotos continua siendo objeto de investigación, excluyendo los pacientes en los cuales fallo la colocación de los coils Gallas y colaboradores reportaron una oclusión completa del aneurisma en 70% de los 302 pacientes al realizarse la angiografía inmediata postoperatoria. En aneurismas en los cuales fueron tratados completamente se observo una tasa de recanalización del 16.2% en un seguimiento de 3 meses a 2 años.

ABORDAJE MULTIDICIPLINARIO PARA EL TRATAMIENTO DE LOS ANEURISMAS:

Cada vez es mas evidente que ambas opciones de tratamiento tanto la terapia endovascular como la quirúrgica son opciones excelentes para el tratamiento de los aneurismas intracraneales, en centros especializados los cirujanos vasculares y endovasculares pueden trabajar en conjunto para ofrecer la mejor opción terapéutica a cada paciente dependiendo de las características propias de cada paciente como puede ser las características propias de cada aneurisma, de las condiciones generales de cada paciente además de la experiencia del equipo quirúrgico. Para definir el tratamiento de cada paciente se toman en cuenta los siguientes aspectos:

1. **Localización:** Dependiendo de la localización algunos aneurismas representan un mayor riesgo para cada tratamiento en especial. Para los aneurismas de la punta dela basilar al querer cliparlos existe un riesgo elevado de dañar las arterias talamoperforantes por lo que el tratamiento endovascular puede ser una alternativa eficaz y segura para este tipo de lesiones. Para los aneurismas del segmento cavernoso de la carotina interna representa un gran riesgo de provocar una parálisis de algún nervio craneal comparado con el mínimo riesgo de ruptura que representa esta localización. Por el contrario los aneurismas de la arteria cerebral media representa un mayor riesgo de falla y complicación cuando se usa el tratamiento endovascular.
2. **Relación con el vaso paterno:** Los aneurismas en los cuales nacen ramas colaterales del cuello del aneurisma no son buenas candidatos para el tratamiento endovascular comparado con el clipaje ya que este ultimo tiene la capacidad de reconstruir el cuello preservando las ramas.

3. **Relación Cuello – Domo:** Aneurismas con un cuello tan grande como 4mm o mas son o una relación cuello domo menor de dos no son candidatos ideales para el tratamiento con coils por lo que se prefiere el tratamiento con clipaje siempre y cuando el riesgo asociado sea pequeño.
4. **Presencia de efecto de masa o trombosis:** Los aneurismas que se manifiestan clínicamente con efecto de masa presentando parálisis nervio oculomotor o perdida de la visión son candidatos a ser tratados mediante clipaje del aneurisma para también producir descompresión del aneurisma.
5. **Accesibilidad:** Tortuosidad u oclusión a través del vaso afectado hace que no sea candidato para tratamiento endovascular.
6. **Edad y condiciones medicas:** Pacientes ancianos y aquellos que presentan mayor riesgo de someterse a tiempos prolongado de anestesia son mejores candidatos para el tratamiento endovascular. La cirugía se prefiere en pacientes en los cuales pueden presentar falla renal al aplicar cantidades importantes de medio de contraste.

RIESGO DE NUEVO CRECIMIENTO DE UN ANEURISMA

David y colaboradores reportaron una serie de 135 aneurismas que fueron clipados sin residual y fueron seguidos a largo plazo mediante uso de angiografías seriadas dos de ellos presentaron recidiva a largo plazo con un tiempo que iba desde los (2.6 a los 9.6 años). De los 12 aneurismas que previamente se sabía que contaban con un residual 3(25%) presentaron recidiva a largo plazo. Esto contrasta con la alta tasa de recidiva que se presenta en los pacientes tratados con terapia endovascular según las series pacientes sometidos a embolización completa con coils presentaron recidivas de hasta 20% con seguimiento angiografico en una media de 12.3 meses después de tratamiento, por otro lado aquellos que presentaron cuello residual han manejado cifras de recidiva de hasta en un 40%. De los que recidivaron y fueron sometidos a un nuevo tratamiento de embolización el 48.6 mostraron una segunda recurrencia, datos de seguimiento a largo plazo son necesarias para determinar el promedio de tasas de recidiva.

Los pacientes que presentan antecedentes familiares de aneurismas intracraneales en primer o segundo grado aunado a una historia de hipertensión y tabaquismo tienen un 20% de probabilidades de desarrollar un aneurisma y es por esto que se aconseja a este tipo de pacientes la realización de estudio de tomografía o de resonancia para la detección temprana de los aneurismas aunque a la edad que este debe iniciar todavía esta por definirse.

Se piensa que en estados unidos existen aproximadamente 500 000 pacientes con presencia de una afección autosómico dominante que es el síndrome de riñón poliquistico los cuales el 14% al 16% presentan aneurismas intracraneales presentando sintomatología entre los 35 y 45 años de edad (10 años mas jóvenes que la población en general) por lo tanto se recomienda estudios seriados de imagen en todos los adultos jóvenes que se encuentren con el diagnostico de esta enfermedad.

Aunque los coils han sido bien aceptados para el tratamiento de los aneurismas intracraneales las características de los mismos los vuelven poco favorables para tratar por si solos los aneurismas complejos. La combinación Stent /Coil se ha utilizado para hacer frente a este reto pero sin embargo los resultados nos han sido completamente satisfactorios debido a la dificultad para lograr la oclusión completa y recanalización del aneurisma asociado a la alta tasa de recidiva, tales limitaciones han alimentado la continua búsqueda de las mejores opciones para el tratamiento endovascular de los aneurismas intracraneales. (9)

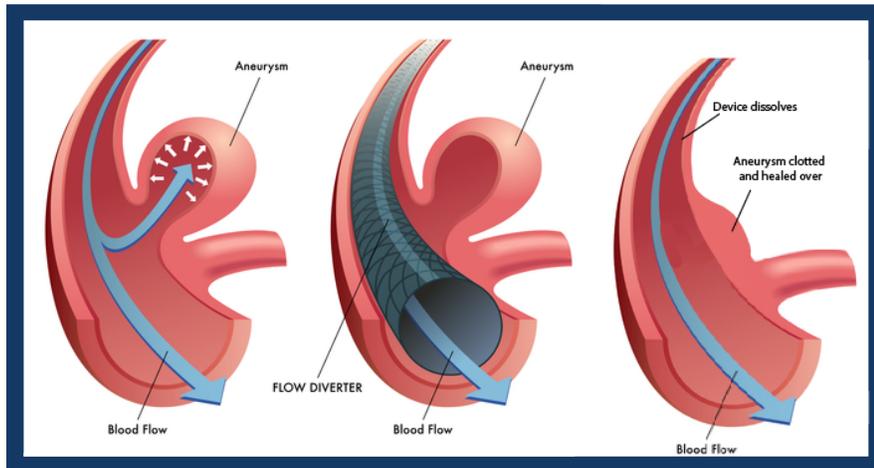
Una nueva generación de endoprotesis autoexpandibles han surgido como una opción terapéutica en el manejo de los aneurismas incidentales grandes y gigantes. Estos dispositivos o diversores de flujo tienen la capacidad de ocluir el aneurisma a través de la construcción endoluminal del vaso afectado.(10,11,12) El Pipeline es un dispositivo seguro formado por 48 hilos trenzados de Cobalto, Cromo y Platino, cada hilo mide entre 28 – 33 micras de diámetro. Se coloca con las técnicas convencionales de terapia endovascular, requiere una impregnación con doble antiagregación plaquetaria, de por lo menos 5 días previos a su colocación y tiene la particularidad de redirigir el flujo sanguíneo a lo largo del curso normal de la arteria principal, alterando el intercambio dinámico a través del vaso principal y el aneurisma, creando un ambiente intra-aneurismático propicio para la trombosis, ocasionando una incorporación paulatinamente del flujo sanguíneo a la arteria principal; con un proceso de formación de neointima que genera la exclusión anatómica del aneurisma, ocasionando la involución final del mismo.

BASE TEORICA PARA LOGRAR LA OCLUSION ANEURISMATICA

Aunque no hay datos en humanos que demuestran la evolución de los cambios histológicos que se producen después de la implantación del pipeline endovascular device (PED), los datos clínicos y de imágenes han seguido de cerca los hallazgos en modelos animales. Nuestra hipótesis es que la reconstrucción de la arteria con el PED se caracteriza por una transición gradual desde la interrupción del flujo, la trombosis del aneurisma, la remodelación endovascular a, en última instancia, la restauración anatómica curativa. Las etapas de esta transición se describen a continuación:

- **Mecánico-anatómicas.** La interrupción de flujo inmediatamente después de la colocación del dispositivo está inicialmente creada por la cobertura del cuello del aneurisma, lo que crea una ruptura de entrada y salida con la redirección del primer vector de flujo de sangre a lo largo del cuello aneurismático. La interrupción del flujo se espera que reduzca significativamente las tensiones tangenciales en el fondo de aneurisma.
- **Fisiológicas: trombosis del aneurisma.** Días o semanas después de la colocación del PED, la interrupción del flujo dentro del aneurisma induce trombosis. La imagen angiográfica muestra una progresión hacia la oclusión completa, que suele ser completada en un período de días o semanas (pero puede requerir más tiempo en algunos casos). Este período es difícil de predecir, pero en promedio se ha observado la endotelización completa al cabo de seis semanas, aún bajo doble esquema antiagregante plaquetario al que están sometidos todos los pacientes.
- **Biológicas: endotelización y reabsorción del trombo.** Una vez que el flujo dentro del saco es eliminado y el aneurisma está totalmente trombosado, la

cicatrización se produce en la pared de la arteria. El crecimiento excesivo de tejido endotelial, la neoíntima, forma un sello permanente, biológico, a través de la arteria.



En este punto, el aneurisma se excluye por completo de la circulación. Una vez que este proceso ha sido completado, la masa de trombos dentro de la aneurisma empieza a reabsorberse, y el efecto de masa provocado por la lesión se disipa.

Hay que destacar que el flujo en las arterias perforantes adyacentes al cuello del aneurisma tratado con PED está impulsado por un gradiente de presión que impulsa el flujo de la arteria principal, de alta presión, a las ramas de presión más baja, por lo que no se corre el riesgo de oclusión de estos pequeños vasos.

La evaluación histológica meses después de su implantación en una aorta de conejo valida este concepto, representando una cobertura continua con el tejido neointimal y neoendotelial sólo interrumpido por defectos de forma de embudo que conducen a los orificios de los vasos colaterales locales.

Teóricamente, la porosidad del PED genera un delicado equilibrio mediante la creación de desviación del flujo suficiente para causar trombosis completa del aneurisma y permite suficiente flujo a través de los intersticios de tal manera que los vasos regionales puedan permanecer permeables.

PIPELINE ENDOVASCULAR DEVICE (PED).

El PED es un stent cilíndrico, autoexpandible, construido de 48 hilos entrelazados de cromo-cobalto y platino. Los struts miden entre 28 y 33 μm (0,0011–0,0013 pulgadas). El dispositivo está contenido dentro de una vaina y sobre una guía metálica, y requiere para su colocación un microcatéter de un diámetro interior de 0,027 pulgadas.

En la actualidad, los dispositivos disponibles van desde 2,5 a 5 mm de diámetro (en incrementos de 0,25 mm) y 10 a 20 mm de largo (en incrementos de 2 mm). El dispositivo desplegado es muy flexible y se ajusta a la anatomía normal de los vasos, incluso en la anatomía vascular muy tortuosa. Cuando está totalmente expandido, el PED proporciona aproximadamente 30% de la superficie de área de cobertura. Para aumentar la cobertura de la superficie, varios dispositivos pueden ser superpuestos, así como para abarcar segmentos más largos.





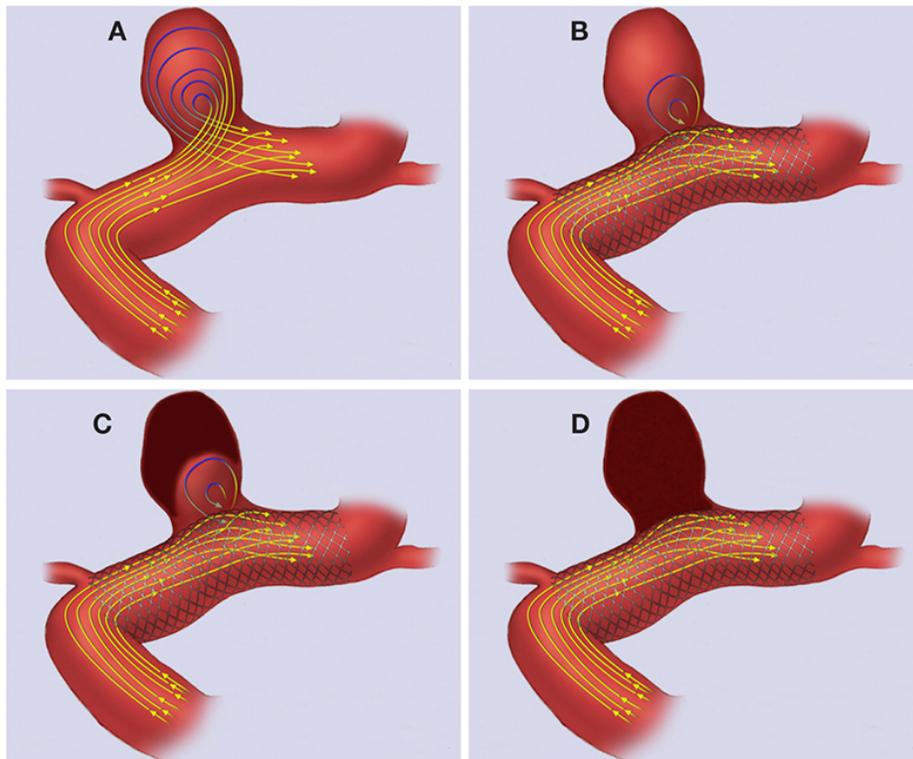
APLICACION CLINICA

Durante más de 20 años se han utilizado diferentes materiales de embolización destinados a resolver una patología tan grave como es el aneurisma cerebral (y de éstos, particularmente a aquellos de cuello amplio). Entre los dispositivos empleados se cuentan balones, coils de diferentes generaciones, stents y ahora los llamados desviadores de flujo. En la década del '90, el Dr. Peter Kim Nelson desarrolló el Neuroform®, el primer microcatéter con un microstent autoexpandible de nitinol, de aplicación en la circulación intracraneana para el tratamiento de los aneurismas. El stent Neuroform fue rápidamente incorporado a la práctica diaria. Se logró así, con mayor frecuencia, la reconstrucción de la pared arterial en el sitio de implantación del aneurisma, pero siempre en asociación con coils, lo cual en casos era técnicamente dificultoso o requería desdoblar el procedimiento; si bien la tasa de recanalización aneurismática bajó cerca de un 50%, se asistía aún al riesgo de tener que volver a tratar determinados aneurismas.

BASES CONCEPTUALES DE LA REECONSTRUCCION DE LA PARED ARTERIAL

La reconstrucción de la pared arterial representa el tratamiento más fisiológico de los aneurismas cerebrales. Con esta técnica se consigue un efecto hemodinámico importante en el defecto parietal en el que asienta el aneurisma, lo cual se logra con la colocación de stent/s de manera de producir el efecto hemodinámico y biológico:

- **Cambio en la configuración de la pared arterial.** El posible “enderezamiento” de la arteria con la colocación del stent altera de manera favorable la dinámica de flujo en el interior del aneurisma.
- **Redirección del flujo.** La presencia del stent sobre el cuello del aneurisma produce la disrupción del jet en el inflow, con reducción de la turbulencia, el estrés en la pared y el “efecto martillo”. La magnitud de estos efectos está en relación directa con la superficie cubierta por el stent y depende de la cantidad de metal que éste posee.
- **Crecimiento excesivo de tejido.** La presencia del stent a nivel del cuello provee el andamiaje y el estímulo para el sobrecrecimiento del tejido endotelial y neointimal, que crea un remodelamiento biológico en dicha región.



Inicialmente, los stents autoexpandibles de uso intracraneano (Neuroform, Cordis Enterprise Vascular Reconstruction Device) fueron concebidos como coadyuvantes para otros dispositivos y lograron mayor durabilidad en el tratamiento de los aneurismas de cuello ancho. Además, en algunos casos de aneurismas que no pudieron ser tratados con coils o clipados se logró la curación utilizando stents como monoterapia.

LIMITACIONES

Si bien los resultados obtenidos hasta la fecha son alentadores, existen algunas limitaciones para el uso de PED, que enumeramos:

- **Primero.** Al igual que en la colocación de cualquier dispositivo similar a un stent, es imprescindible el doble esquema antiagregante plaquetario para prevenir eventos isquémicos. La duración óptima de la antiagregación no se ha establecido, pero se recomienda un mínimo de seis meses con ambas drogas. Por esta razón, en los pacientes que presentaron hemorragia subaracnoidea, existe una relativa contraindicación para su uso en el período agudo de la hemorragia, por la eventualidad de complicaciones de la patología y requerimiento de procedimientos quirúrgicos (ventriculostomías para tratamiento de hidrocefalia, traqueostomía, etc.).
- **Segundo.** La eficacia del dispositivo para el tratamiento de los aneurismas de bifurcaciones resulta aún incierta, tomando en consideración que muchas veces para estos casos se necesitan dos stents en forma de “Y”.
- **Tercero.** La seguridad del PED en vasos ricos en arterias perforantes elocuentes aún permanece desconocida. Los datos disponibles sugieren que el dispositivo es seguro, incluso en casos en los que se ha utilizado más de un PED en el mismo territorio.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Las consecuencias medicas despues de la ruputura de un aneurisma cerebral son devastadoras clinicamente hablando para el paciente, ademas de impactar secundariamente en la calidad de vida de la familia. La alternativa de tratar a los pacientes con nuevos materiales de terapia endovascular puede ser una alternativa eficaz para el manejo de los mismos.

JUSTIFICACION:

La presencia de aneurismas complejos no tratados representa un gran riesgo de morbimortalidad aunado al reto que representa su tratamiento quirurgico con altas tasas de mortalidad asociada por el procedimiento en si mismo; hoy en dia, con la mejora en tecnicas endovasculares y la creacion de los llamados diversores de flujo han presentado resultados alentadores para el tratamiento de los mismos con altas tasas de exito a la colocacion y un minimo de complicaciones asociadas. Por este motivo es de suma importancia el conocimiento de los nuevos materiales disponibles para el tratamiento de los aneurismas intracraneales.

PREGUNTA DE INVESTIGACION:

¿Son los diversores del flujo una alternativa segura y eficaz para el tratamiento de los aneurismas cerebrales ?

HIPOTESIS:

El uso de diversores de flujo para el tratamiento de los aneurismas intracraneales producirá oclusión progresiva del aneurisma con la consecuente disminución del efecto de masa traduciéndose en mejoría clínica del paciente y un menor numero de días de estancia intrahospitalaria.

OBJETIVO:

GENERAL: Demostrar las ventajas del uso de diversores del flujo PIPELINE® para el tratamiento de los aneurismas intracraneales.

ESPECIFICOS:

5. Determinar el porcentaje de éxito a la colocación
6. Determinar el grado de oclusión del aneurisma a la colocación, 3, 6, 12 y 18 meses
7. Describir muerte o stroke mayor asociadas a la inmediata colocación del diversor de flujo
8. Describir complicaciones asociadas dentro de los 30 días posteriores al evento.

DISEÑO DE ESTUDIO Y TIPO DE INVESTIGACION :

Tipo de estudio: Retrospectivo.

Tipo de Diseño: Transversal, descriptivo.

POBLACION:

Población perteneciente a los pacientes del servicio de neurocirugía del Hospital Juárez de México con diagnóstico de aneurisma cerebral complejo y que fueron tratados con un divisor de flujo.

SELECCIÓN DE LA MUESTRA

CRITERIOS DE INCLUSION:

- Pacientes pertenecientes al Hospital Juárez de México.
- Pacientes con diagnóstico de aneurisma incidental complejo (Grande, Gigante, Fusiforme o de Circulación posterior) NO tratado, NO roto dentro de 50 días previos al tratamiento ó Recurrente después de tratamientos previos.
- Pacientes que acepten firmar consentimiento informado.

CRITERIOS DE EXCLUSION:

- Pacientes con antecedente de hemorragia subaracnoidea secundaria a ruptura aneurismática dentro de 50 días previos al tratamiento.
- Pacientes que no acepten tratamiento quirúrgico.
- Pacientes que abandonen el tratamiento por cualquier causa.

METODOLOGIA:

Se incluirán un total de 9 pacientes (n=09) que tengan diagnóstico angiográfico de aneurisma complejo de la circulación cerebral ingresado al servicio de neurocirugía de Agosto del 2013 a Febrero del 2015 y que se les coloque divisor de flujo. Todos los pacientes serán premedicados con esquema de doble antiagregación plaquetaria quince días previos a su evento quirúrgico y en caso de no existir complicaciones serán egresados a los dos días posteriores al tratamiento quirúrgico. Se evaluarán los cambios hemodinámicos en el interior del aneurisma inmediatamente a la colocación, a los 3, 6, 12 y 18 meses por medio de angiografías seriadas de control.

ANALISIS ESTADISTICO:

Se utilizará estadística descriptiva para la presentación de las características principales de nuestra población.

VARIABLES:

INDEPENDIENTES:

- Edad: Cuantitativa, Se medirá en días.
- Sexo: Cualitativa, Se usara como indicadores Masculino/Femenino.
- Aneurisma: Cualitativa, Se medirá por estudios de imagen

DEPENDIENTES:

- Porcentaje de oclusión aneurismática: Cuantitativa, Se medirá por estudios de imagen
- Tiempo de estancia hospitalaria: Cuantitativa, Se medirá en días.

COSTO: Sin costo para la institución, Ni para el paciente.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: Feb - Mar 15 Elaboración de protocolo; Abril 2015 Registro y captación de información; Mayo 2015 Análisis de resultados; Julio 2015 Entrega informe final por escrito

RESULTADOS:

Un total de 9 pacientes con diagnóstico de aneurisma complejo ingresaron al servicio de terapia endovascular neurológica del Hospital Juárez de México y fueron tratados usando un divisor de flujo marca Pipeline®.

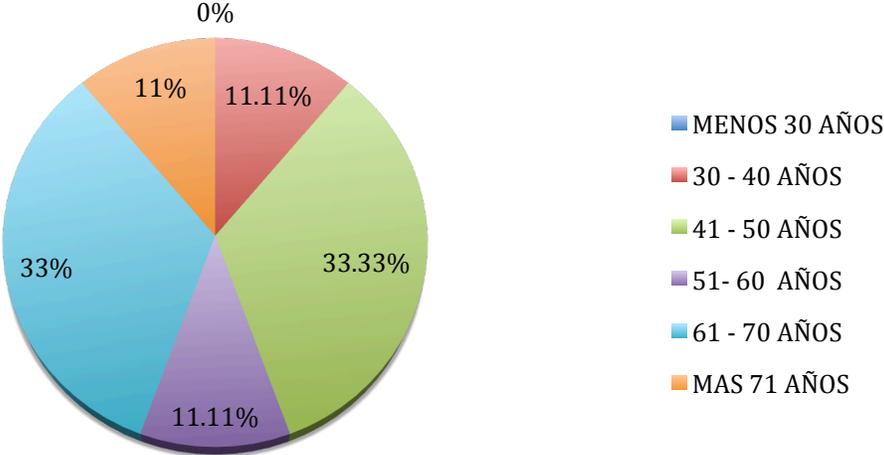
En cuanto al género de los pacientes que se ingresaron en el presente estudio se encontró que el 33.4% correspondía a pacientes del sexo masculino y 66.6% a pacientes del sexo femenino :



En la siguiente tabla se muestra la edad a la cual los pacientes fueron intervenidos por nuestro servicio para el tratamiento de la enfermedad aneurismática mostrándonos que la menor edad fue de 34 años y la máxima de 66 años de edad con un promedio de 52 años de edad.

	SEXO	EDAD
PACIENTE 1	MASC	34
PACIENTE 2	MASC	63
PACIENTE 3	MASC	65
PACIENTE 4	FEM	53
PACIENTE 5	FEM	41
PACIENTE 6	FEM	44
PACIENTE 7	FEM	50
PACIENTE 8	FEM	66
PACIENTE 9	FEM	78
LA EDAD PROMEDIO FUE DE 55 AÑOS		

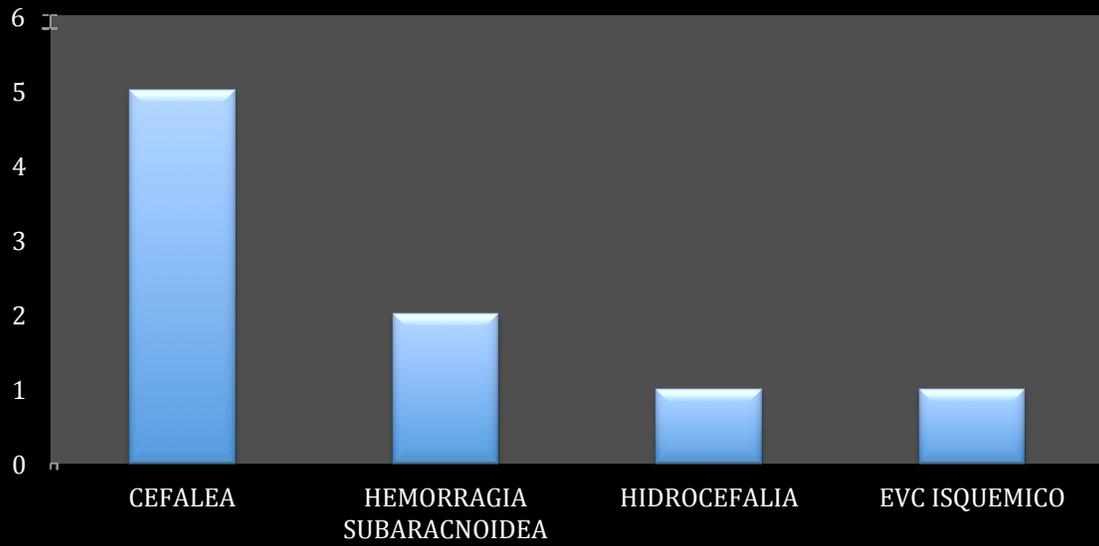
GRAFICA DE DISTRIBUCION POR EDADES



En el siguiente cuadro se mencionara la sintomatología por la cuales los pacientes acudieron a nuestro servicio y/o por lo cual se llego al diagnostico del aneurisma. La cefalea fue el síntoma principal el cual se presento en siete pacientes y en dos de ellos fue secundario a la hemorragia subaracnoidea, la cefalea como síntoma principal sin ninguna otra sintomatología asociada fue en 5 pacientes correspondiéndose al 55.5%. la hemorragia subaracnoidea se presento en dos pacientes correspondiéndose al 22.2% y en estos pacientes de inicio se trataron con medidas medicas conservadoras teniendo que retrasar la colocación del divisor de flujo debido al riesgo de resangrado puesto que es indispensable la antiagregacion previa al evento quirúrgico para poder colocar el divisor. Para la hidrocefalia en un paciente el cual correspondió al 11.1% cabe destacar que este paciente además de la hidrocefalia obstructiva presentaba también disminución del estado de alerta relacionada con el efecto de masa que el aneurisma provocaba sobre el tallo cerebral, a este ultimo paciente se abordo tratando primero el cráneo hipertensivo con una válvula de derivación ventrículo-peritoneal y posteriormente se abordo el aneurisma de la basilar con colocación de divisor de flujo. Por ultimo una paciente se presento con EVC isquémico, fue ingresada al servicio de urgencias y tras realizar estudio de imagen se evidencia aneurisma en la arteria cerebral media derecha.

	PRESENTACION CLINICA	
PACIENTE 1	CEFALEA	
PACIENTE 2	HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA	CRISIS CONVULSIVA
PACIENTE 3	HIDROCEFALIA	
PACIENTE 4	CEFALEA	
PACIENTE 5	CEFALEA	SINDROME DE LA CINTILLA OPTICA
PACIENTE 6	HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA	
PACIENTE 7	CEFALEA	
PACIENTE 8	CEFALEA	
PACIENTE 9	EVC ISQUEMICO	
EL PRINCIPAL SINTOMA FUE LA CEFALEA		

GRAFICA SOBRE SINTOMATOLOGIA



De los nueve pacientes que fueron tratados en nuestro servicio la localización de los aneurismas fue seis en la circulación cerebral anterior y tres en la circulación posterior distribuyéndose de la siguiente manera:

		LOCALIZACION	
PACIENTE 1	MASC	PARACLINOIDEO	SEGMENTO COROIDEO ACI DERECHA
PACIENTE 2	MASC	PUNTA DE LA BASILAR	
PACIENTE 3	MASC	PUNTA DE LA BASILAR	
PACIENTE 4	FEM	SEGMENTO CAVERNOSO ACI DERECHA	
PACIENTE 5	FEM	PARACLINOIDEO	SEGMENTO COMUNICANTE ACI DERECHA
PACIENTE 6	FEM	CEREBRAL MEDIA IZQUIERDA	
PACIENTE 7	FEM	PARACLINOIDEO	SEGMENTO OFTAMICO ACI DERECHA
PACIENTE 8	FEM	PUNTA DE LA BASILAR.	
PACIENTE 9	FEM	CEREBRAL MEDIA DERECHA	

De los 9 pacientes que se incluyeron en el estudio ocho presentaban aneurisma único y un paciente presento aparte del aneurisma de la punta de la basilar también un aneurisma en la arteria pericallosa derecha el cual fue tratado posteriormente dando prioridad al de la circulación posterior que era el cual estaba causando la principal sintomatología (hidrocefalia).

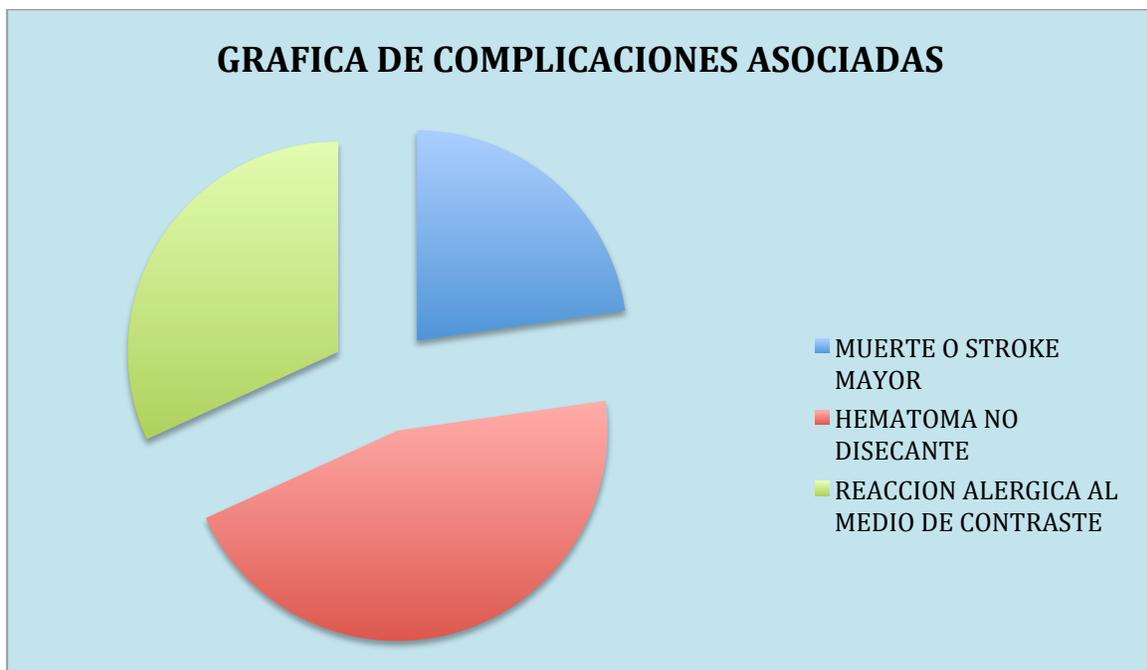
LOCALIZACION MEDIDAS Y CARACTERISTICAS DE CADA ANEURISMA			
PACIENTE 1	PARACLINOIDEO	SEGMENTO COROIDEO ACI DERECHA	2.34 x 2.11 mm con cuello de 4.8mm
PACIENTE 2	PUNTA DE LA BASILAR		15 x 13 mm
PACIENTE 3	PUNTA DE LA BASILAR		12 x 14 mm
PACIENTE 4	SEGMENTO CAVERNOSO ACI DERECHA		22 x 17 mm
PACIENTE 5	PARACLINOIDEO	SEGMENTO COMUNICANTE ACI DERECHA	16.2 x 18.9 mm
PACIENTE 6	CEREBRAL MEDIA IZQUIERDA	CEREBRAL MEDIA IZQUIERDA	3 x 3 mm (BLISTER)
PACIENTE 7	PARACLINOIDEO	SEGMENTO OFTAMICO ACI DERECHA	5.8 x 4 mm con cuello de 6 mm
PACIENTE 8	PUNTA DE LA BASILAR.	PUNTA DE LA BASILAR.	12 x 14 mm
PACIENTE 9	CEREBRAL MEDIA DERECHA		3 X 3 mm (BLISTER)

Posterior a realizar el diagnóstico del aneurisma complejo se ofertó a los pacientes el tratamiento con divisor de flujo Pipeline® tras considerar que debido a las características propias de cada aneurisma ya sea por el tamaño, morfología o localización se beneficiarían con el uso del divisor de flujo. A todos los pacientes se les informó acerca de los riesgos inherentes al mismo procedimiento así como de los beneficios a obtener con el uso del divisor, previo a la colocación del divisor a cada paciente se le administró vía oral doble esquema de antiagregación plaquetaria por medio de ácido acetil salicílico 100 mg y clopidogrel 75 mg vía oral una vez al día dos semanas previas al evento quirúrgico. Un día previo al del evento quirúrgico a cada paciente se le completó el protocolo prequirúrgico convencional y durante la colocación del divisor solo se les administró 5000 UI de heparina y posteriormente se continuó solo con el doble esquema de antiagregación por un mínimo de 6 meses.

En 8 de los nueve pacientes se usó un solo divisor de flujo por paciente y de estos ocho un paciente con un aneurisma en la punta de la basilar había presentado hemorragia subaracnoidea fue necesario el tratamiento en dos fases, la primera con colocación de coils de platino para asegurar el domo del aneurisma y la segunda ya asegurado el aneurisma se programó la colocación del divisor de flujo en un periodo no mínimo a 60 días. Del total de todos los pacientes incluidos en este estudio solo uno requirió la colocación de dos divisores de flujo.

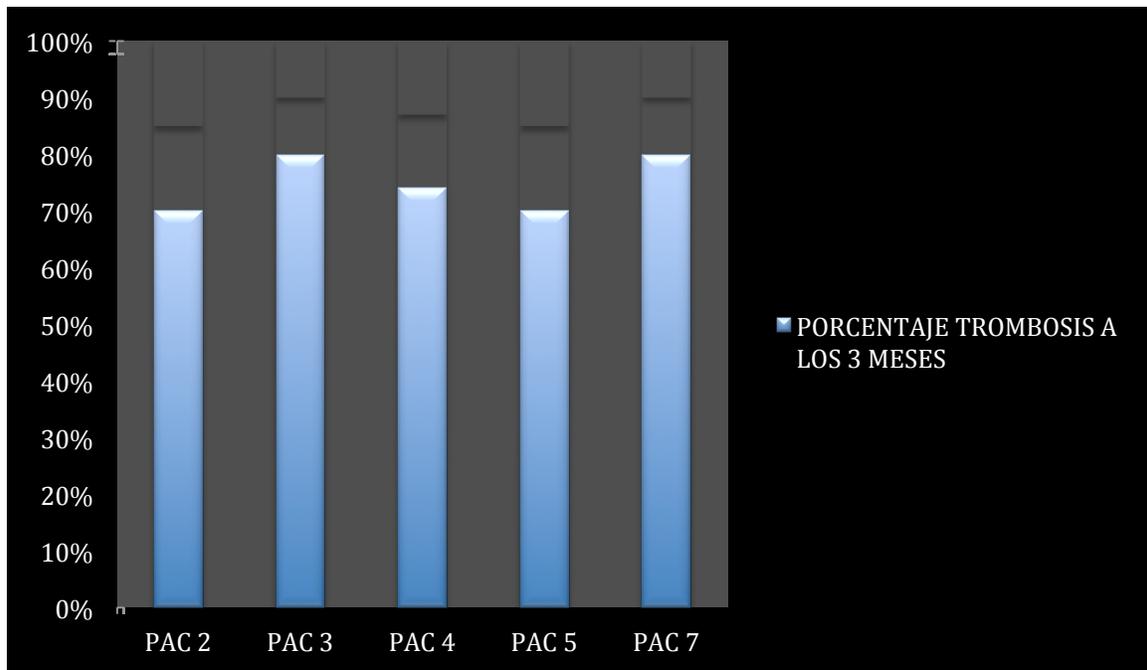
Dentro de los objetivos del presente trabajo esta el describir muerte o stroke mayor inmediato a la colocación del divisor de flujo y esta complicaciones se presento en un paciente el cual contaba con diagnostico de aneurisma de la punta de la basilar, al paciente se le colocaron dos divisores el primero con éxito y al momento de colocar el segundo se presento como complicación la elongación del divisor de flujo produciendo trombosis del tercio inferior de la arteria basilar y secundariamente la muerte. Otras complicaciones de las cuales se pueden mencionar inmediatas al procedimiento es la presencia de hematoma no disecante y sin complicaciones en dos pacientes y en otro paciente se presento una reacción alérgica al medio de contraste la cual remitió con medicamento.

En los siguientes 30 días no se presentaron complicaciones asociadas al procedimiento ni por otra causa. Solo una paciente con diagnostico de aneurisma de la arteria cerebral media derecha que presentaba clínicamente una hemiplejia para hemicuerpo izquierdo falleció a los 60 días de la colocación del divisor secundario a neumonía de la comunidad.

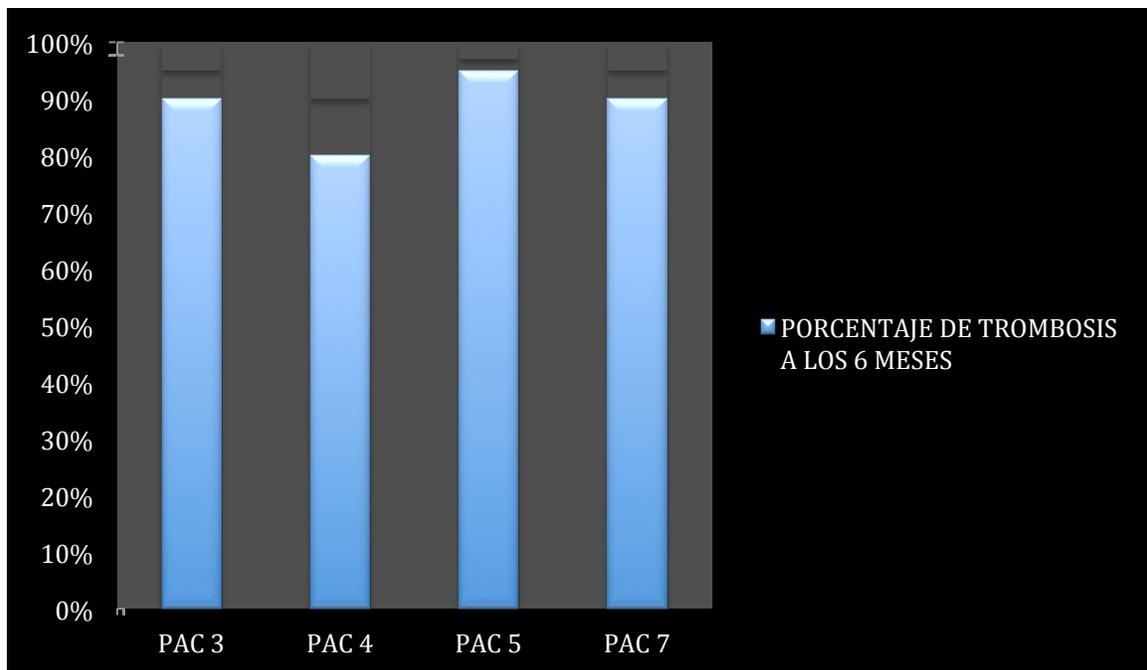


Después de la colocación del divisor de flujo a cada paciente se les programo estudios de imagen de control a los 3, 6, 12 y 18 meses para evaluar porcentaje de trombosis en el aneurisma además de identificar si había estenosis en el vaso paterno y de la misma manera evaluar si el divisor presentaba migración a través del tiempo.

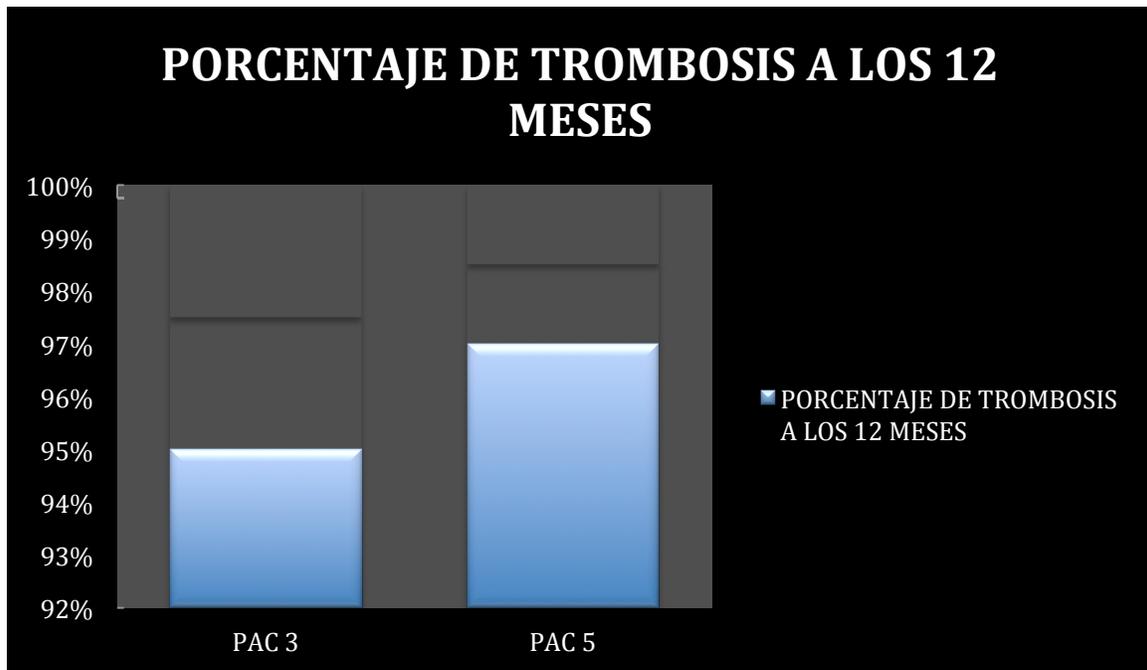
A continuación se presenta la grafica en la cual se aprecia los porcentajes de trombosis del aneurisma al realizarse estudio de imagen a los 3 meses posterior a la colocación del divisor de flujo. En la grafica solo aparecen 5 de los 9 pacientes porque el paciente uno y el seis no han cumplido tres meses de colocación y por lo tanto no se ha realizado angiografía de control. El paciente ocho tampoco se menciona porque en el evento quirúrgico y el paciente numero nueve falleció por neumonía a los 60 días de colocación del divisor. Con respecto al porcentaje de trombosis el menor fue de 70% y el mayor de 80% con una media de porcentaje de trombosis del 75%.



A continuación se muestra la grafica con los controles angiograficos a los 6 meses de colocar el divisor de flujo y el porcentaje de trombosis en el aneurisma. De la misma manera los pacientes que no aparecen en la grafica es porque no se habían cumplido 6 meses después de la colocación del divisor. Teniendo el menor porcentaje de 80% y mayor de 95% con una media de porcentaje de trombosis del 88.75%.



En la siguiente grafica se muestra el porcentaje de trombosis al año de realizar la colocación del diversor de flujo. A continuación se grafican dos pacientes mismos que cumplían los criterio de los cuales solo cumplían con el tiempo mínimo dos pacientes observándose un porcentaje de trombosis de 95% y 97% respectivamente.

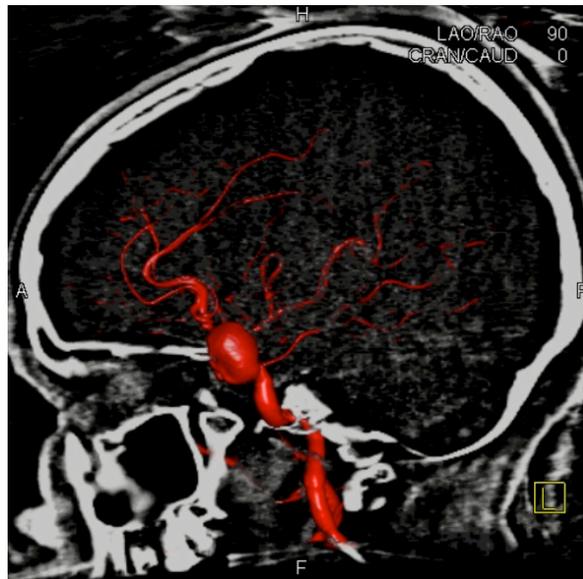


Los días de estancia intrahospitalaria posteriores a la colocación del diversor fueron desde los 2 a los 13 días con una media de 4.25 días por paciente, cabe resaltar que el paciente que tuvo la estancia hospitalaria mas prolongada fue porque presentaba otras patologías sistémicas no neurológicas (Neumonía por broncoaspiracion).

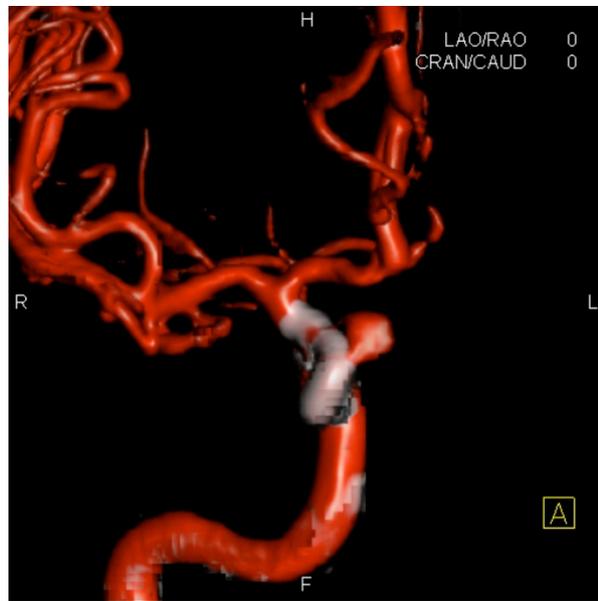
A continuación se muestra el caso representativo de la primer paciente tratada con un divisor de flujo en El Hospital Juárez de México en el cual se logro oclusión progresiva y completa del aneurisma sin complicaciones asociadas al procedimiento.



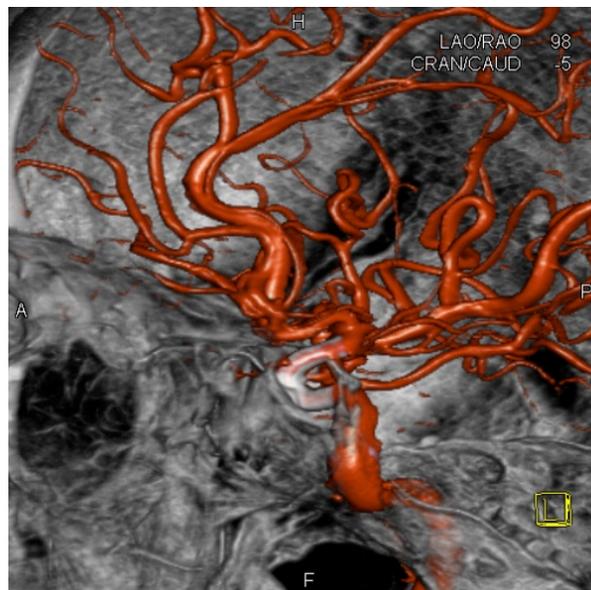
Angiografía cerebral diagnóstica con vista AP en donde se observa aneurisma grande paraclinoideo de la arteria carótida interna derecha



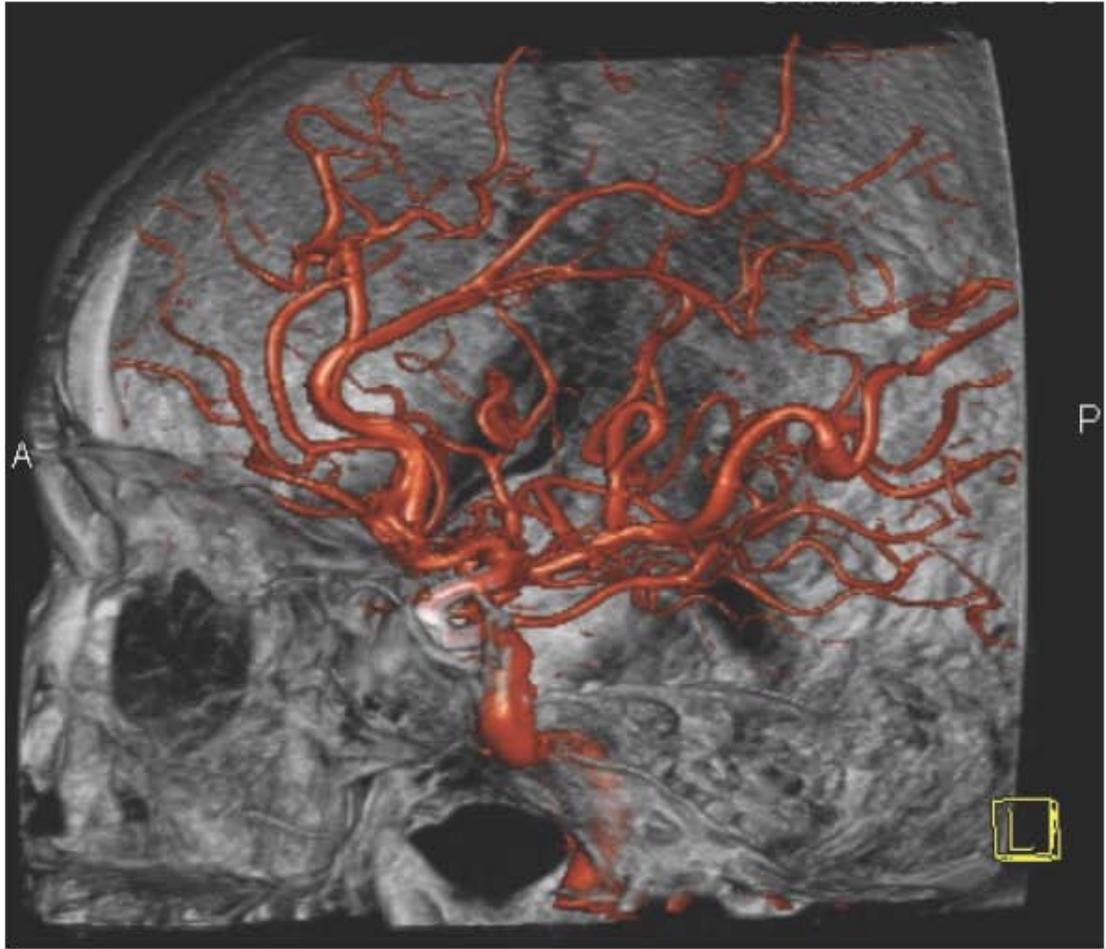
Reconstrucción en 3D de la angiografía cerebral diagnóstica donde se observa la morfología del aneurisma.



Se observa reconstrucción en 3D de la angiografía de control tomada a los 6 meses de colocar el divisor de flujo donde se aprecia trombosis del 90% del aneurisma.



Control angiografico a los 18 meses donde se aprecia oclusión completa del aneurisma.



DISCUSION

Como se había mencionado con anterioridad el manejo de los aneurismas complejos (Grandes, Gigantes, De cuello ancho, Fusiforme o de circulación posterior) ha representado todo un reto debido a las altas tasas de morbilidad asociadas a su manejo quirúrgico así como las diferentes técnicas y materiales para el tratamiento endovascular las cuales han evolucionado de una manera acelerada en las ultimas décadas con el fin de ofrecer a los pacientes los mejores resultados postquirúrgicos y el mínimo de complicaciones asociadas al procedimiento. A continuación se realizaremos una breve discusión acerca de los resultados que encontramos en el presente trabajo con lo reportado en la literatura mundial.

1. La edad de nuestra población estudiada corresponde con la literatura mundial la cual dice que la incidencia presenta dos picos en la cuarta y sexta década de la vida además de una media de 55 años reportada en la literatura correspondiendo con la media de 55 años que fue la que presentaron nuestros pacientes; de la misma manera fue mas frecuente en el sexo femenino presentando una predisposición de 1.6 veces mas frecuente que en el masculino, cifra que es idéntica a la publicada.
2. La principal sintomatología asociada a nuestro grupo de estudio fue la cefalea aislada sin síntomas agregados la misma que correspondió al 55.5% contra el 81% de la literatura, la parálisis o afección craneal se presento en un paciente que corresponde al 11.1% contra el 10% reportado en la literatura. Dos pacientes debutaron con hemorragia subaracnoidea por lo tanto la colocación del divisor de flujo no fue inmediato sino que se prolongo por un mínimo de 60 días para los pacientes del presente estudio, esto con el fin de evitar exponer al paciente a un resangrado al iniciar la antiagregación demasiado pronto o exponerlo al riesgo de un ictus al no poder lograr la antiagregación necesaria para el procedimiento. Otro

paciente que debuto con hidrocefalia obstructiva secundaria a un aneurisma de la punta de la basilar además de presentar los datos clínicos correspondientes al cráneo hipertensivo también presentaba disminución del estado de alerta por efecto de masa que causaba el aneurisma sobre el tallo cerebral y su tratamiento se dio en dos fases la primera fue tratar la urgencia que representaba el cráneo hipertensivo secundario a la hidrocefalia y la segunda fase consistió en el tratamiento del aneurisma y al observar el control angiografico a los 180 días de la colocación del diversor el paciente presentaba una trombosis del 95% con la consecuente disminución del efecto de masa del aneurisma traduciendo esto en una mejoría significativa en la clínica del paciente, esta es una de características principales del diversor la cual al disminuir la circulación dentro del saco aneurismático y con la trombosis del mismo la propia cicatrización produce una disminución considerable del volumen del aneurisma.

3. Con respecto a la localización de los aneurismas seis se localizaron en la circulación anterior y tres en la circulación posterior con una lateralidad en la circulación anterior hacia el lado derecho presentando 5 contra 1 que se presento en el lado izquierdo.
4. Todos los pacientes seleccionado en el presente estudio se les ingreso por las características propias de cada aneurisma; los de la circulación anterior dos fueron aneurismas grandes (media de 19mm x 18mm), dos fueron de cuello ancho (media de 5.4 mm) y dos fusiformes (media 3mm x 3mm); el resto fueron de circulación posterior, todos de la arteria basilar.

5. Existen varios esquemas de terapia antiagregante dual a base de clopidogrel y ácido acetil salicílico (AAS) y cada centro maneja diferencias con respecto a las dosis y los días antes y después al evento quirúrgico. En nuestro centro se siguió el esquema de una dosis inicial de 300 mg de ácido acetilsalicílico y 150 mg de clopidogrel para después continuar con 100 mg de AAS y 75 mg de clopidogrel vía oral diarios dos semanas previas al evento quirúrgico y posteriormente 6 meses después del evento sin tener complicaciones isquémicas relacionadas. Durante la colocación del divisor se usó heparina en todos los pacientes con una media de 5000 UI, en la literatura mundial no se ha establecido una dosis estandarizada para el uso de la misma teniendo rangos de 1000UI hasta 8000UI con medias de 3000 UI.
6. Para el tratamiento de nuestros pacientes el objetivo fue colocar un divisor de flujo para cada paciente independientemente de las características propias de cada aneurisma y no se usaron coils para asegurar el aneurisma previo a la colocación del divisor (un paciente con un aneurisma de la basilar había sido tratado en otro centro con coils).
7. La tasa de éxito de colocación del divisor de flujo fue de 100% para nuestros pacientes muy parecido a las cifras que maneja la literatura mundial mencionando tasa del éxito a la colocación del 97%.
8. Complicaciones mayores inmediatas a la colocación del divisor de flujo fue la muerte en un paciente por trombosis de la basilar que se presentó tras producirse elongación del dispositivo correspondiéndose al 11.1% del total de nuestra muestra esta cifra es más alta con respecto a la literatura que menciona muerte asociada del 3.5% de los pacientes, nuestro porcentaje fue más alto en nuestro estudio esto debido a que nuestra población es mucho más pequeña que las que manejan las series publicadas.

9. Los días de estancia hospitalaria de nuestros pacientes fue muy similar a la de las series reportadas en la literatura mundial, mientras que en nuestro centro se tuvo una media de 4.25 días por paciente la literatura reporta 3.8 días con rangos de 1 a 21 dias estancia.
10. Posterior a la colocación del divisor de flujo se realizaron estudios angiograficos seriados similares a los trabajos publicados en la literatura. En nuestro centro realizamos estudios de imagen a los 3, 6, 12 y 18 meses postcolocacion del divisor en los cuales se observo que a los tres meses obtuvimos una trombosis del 75%; a los 6 meses se obtuvo una trombosis del 88.75%; a los 12 meses un porcentaje de trombosis del 96% y por último a los 18 meses se encontró la oclusión completa del aneurisma. La mayoría de la series menciona oclusión completa de sus aneurismas en mas del 90% de los pacientes a los 6 meses con excepción de aquellas que incluyeron pacientes que habían sido previamente tratados con coils. En nuestros pacientes a los seis meses presentaban oclusión de casi el 90% del aneurisma con un rango del 80% al 95%.

Study (year of publication)	No. (patients, aneurysms)	Occlusion at 6 months (No., % of aneurysms)	Major stroke or neurological death (No., % of patients)
Buenos Aires, 2009	53, 63	26 of 28, 92.8%	0 of 53, 0%
Budapest, 2010	18, 19	17 of 19, 89.5%	1 of 19, 5.3%
PITA, 2011	31, 31	28 of 30, 93.3%	2 of 31, 6.5%
PUFS, 2013	108, 108	78 of 106, 73.6%	6 of 108, 5.6%

Table 1. Summary of results of prospective Pipeline Embolization Device studies. No.: number; PITA: Pipeline Embolization Device for the Intracranial Treatment of Aneurysms; PUFS: Pipeline for Uncoilable or Failed Aneurysms.

11. De la misma manera durante la realización de los estudio seriados no se observo migración del divisor en el vaso paterno ni la presencia de algún grado de estenosis en el vaso principal secundario a la colocación del divisor de flujo.

CONCLUSIONES

Consideramos que el tratamiento con diversores de flujo es un tratamiento relativamente seguro y eficaz para el tratamiento de los aneurismas intracraneales con morfología desfavorable (Grandes, Gigantes, fusiformes y de circulación posterior). Y debe de considerarse como una primera opción al tratamiento para aneurismas no rotos y en aquellos recurrentes después de tratamientos previos.

Se ha demostrado que la reconstrucción de aneurismas complejos usando dispositivos endoluminales es técnicamente posible con niveles aceptados de riesgo asociados al procedimiento. Las tasas de oclusión ha presentado resultados favorables cuando se compara con otros materiales usados antiguamente, el PED (pipeline® Endovascular Device) jugara un importante rol en el tratamiento endovascular de aneurismas.

El uso de prótesis endoluminales (diversores) en nuestro país se encuentra en sus primeros años pero debido al éxito temprano esta cambiando el panorama de opciones endovasculares para el tratamiento de los aneurismas, Consideramos que la innovación continua así como el perfeccionamiento de técnicas y dispositivos se traducirá en una mejoría en las tasas de éxito clínico y disminución de las complicaciones relacionadas con el procedimiento.

En concordancia con lo publicado a nivel mundial nuestro estudio presento alta tasa de éxito al producir trombosis progresiva de los aneurismas con el mínimo de complicaciones asociadas al procedimiento, consideramos que este estudio debe continuarse adjuntando mas casos y experiencia con el fin de tener una muestra representativa.

BIBLIOGRAFIA

- 1)Connolly ES Jr, Rabinstein AA, Carhuapoma JR, et al. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2012;43(6):1711-1737
- 2)de Rooij NK, Linn FH, van der Plas JA, Algra A, Rinkel GJ. Incidence of subarachnoid haemorrhage: a systematic review with emphasis on region, age, gender and time trends. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2007;78:1365–1372
- 3)Ingall T, Asplund K, Mahonen M, Bonita R. A multinational comparison of subarachnoid hemorrhage epidemiology in the WHO MONICA stroke study. *Stroke*. 2000;31:1054-61.
- 4)Rinkel GJE, Djibuti M, Algra A, van Gijn J. Prevalence and risk of rupture of intracranial aneurysms. A systematic review. *Stroke*. 1998;29:251-6.
- 5) Ingall TJ, Whisnant JP, Wiebers DO, O’Fallon WN. Has there been a decline in subarachnoid hemorrhage mortality? *Stroke*. 1989;20:718-24.
- 6)Molyneux A, Kerr R, Stratton I, et al. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial. *Lancet* 2002;360:1267–74.
- 7)Duckworth EAM, Nিকেle C, Hoit D, et al. The first North American use of the Pipeline Flex flow diverter *J NeuroIntervent Surg* 2014;00:1-4.
- 8)Raymond J, Guilbert F, Weill A, et al. Long-term angiographic recurrences after selective endovascular treatment of aneurysms with detachable coils. *Stroke* 2003;34:1398–403.
- 9)Yu SC, Kowk CK, Cheng PW, et al. Intracranial aneurysms: midterm outcome of pipeline embolization device--a prospective study in 143 patients with 178 aneurysms. *Radiology* 2012;265 (3):893-901.
- 10)Nelson PK, Lylyk P, Szikora I, Wetzel SG, Wanke I, Fiorella D. The pipeline embolization device for the intracranial treatment of aneurysms trial. *AJNR Am J Neuroradiol* 2011;32(1):34-40.

- 11) Krishna C, Sonig A, Natarajan SK, Siddiqui AH. The expanding realm of endovascular neurosurgery: flow diversion for cerebral aneurysm management. *Methodist Debaquey Cardiovasc J* 2014;10(4):214-219.
- 12) Szikora I, Berentei Z, Kulcsar Z, et al. Treatment of intracranial aneurysms by functional reconstruction of the parent artery: the Budapest experience with the Pipeline embolization device. *AJNR Am J Neuroradiol* 2010;31:1139 – 1147.
- 13) D Fiorella, P Lylyk, I Szikora, et al. Curative cerebrovascular reconstruction with the Pipeline embolization device: the emergence of definitive endovascular therapy for intracranial aneurysms. *J NeuroIntervent Surg* 2009;1:56-65
- 14) Lylyk P, Miranda C, Ceratto R, et al. Curative endovascular reconstruction of cerebral aneurysms with the Pipeline embolization device: the Buenos Aires experience. *Neurosurgery* 2009;64:632– 642.