



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad De Medicina
División de Estudios de Posgrado

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"
Centro Médico Nacional "La Raza"

**"RESULTADO IMAGENOLÓGICO A 6 MESES EN PACIENTES CON ANEURISMA CEREBRAL DE
CIRCULACIÓN ANTERIOR NO ROTOS TRATADOS MEDIANTE COLOCACIÓN DE STENT
DIVERSOR DE FLUJO"**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN NEUROCIRUGÍA**

PRESENTA:

DR. EDGAR IBARRARAN MARTINEZ

ASESOR:

DR. JORGE ARTURO SANTOS FRANCO

CDMX

2019





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

HOJA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

Dr. Jesús Arenas Osuna
Jefe de División de Educación en Salud

Dr. Jorge Arturo Santos Franco
Titular del curso Universitario de Anestesiología

Dr. Edgar Ibarrararán Martínez
Residente de sexto año de neurocirugía.

Número de Registro del Estudio Folio: R-2019-3501-049

CONTENIDO

RESUMEN	4
SUMMARY.....	5
ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.....	6
METRIAL Y MÉTODOS.....	9
RESULTADOS.....	11
DISCUSIÓN.....	14
CONCLUSIÓN.....	15
BIBLIOGRAFÍA.....	16

RESUMEN

El tratamiento de los aneurismas intracraneales ha sufrido un cambio de la microcirugía convencional y engrapado hacia el tratamiento endovascular; particularmente la colocación de divisor de flujo (DF), el cual promueve la trombosis del aneurisma, remodelación del vaso paterno y oclusión endosacular de aneurismas sirviendo como andamio para la proliferación neointimal y como un esqueleto para la reconstrucción endoluminal.

La clasificación de Raymond-Roy es aceptada de manera internacional para dar seguimiento y poder realizar la evaluación al grado de oclusión posterior a la colocación del divisor de flujo.

Objetivo: Evaluar el grado de oclusión imagenológica mediante la escala de Raymond-Roy de los aneurismas de circulación anterior tratados con DF en un seguimiento radiográfico a 6 meses.

Material y métodos: Se realizó un estudio de cohorte, retrospectivo, observacional, transversal de 24 casos con diagnóstico de aneurisma cerebral de circulación anterior no roto tratados mediante colocación de DF del año 2014 al 2018. Con seguimiento de los casos mediante angiografía o angiotomografía. Análisis estadístico: estadística

Resultados: De los 24 pacientes embolizados con la colocación de DF se obtuvo una oclusión Raymond-Roy grado I obliteración completa del aneurisma en 87.5% (n=21). un grado II cuello residual en 12.5% (n=3) mediante angiografía cerebral (54.2%) y angiotomografía (45.8%).

Conclusiones: El tratamiento de los aneurismas cerebrales mediante la colocación de DF es un tratamiento viable que ofrece índices confiables de oclusión de los aneurismas, con éxito del 87.5% en los 6 meses posteriores al tratamiento.

Palabras clave: aneurisma, divisor de flujo (DF), Hemorragia subaracnoidea (HSA), Escala de Raymond-Roy.

SUMMARY

Actually, the treatment of the intracranial aneurysms has suffered a shift where the endovascular treatment particularly with the placement of flow diverters (FD) has progressively replaced microsurgery and clipping. The flow diverters promote thrombosis of the aneurysm and the latter occlusion, the stent then works as a scaffold for neointimal proliferation and as a skeleton for endoluminal reconstruction and remodeling of the parent artery.

The Raymond-Roy classification is the system of radiologic evaluation for follow up and measure the grade of occlusion of the aneurysms after the placement of the flow diverter.

Objectives: Assess the grade of occlusion of the aneurysms through the Raymond-Roy classification after placement of flow diverter in a 6 month follow up.

Material and methods: We conducted a retrospective, observational, transverse and cohort study where we included 24 cases of patients with diagnosis of non ruptured anterior circulation aneurysm treated with the placement of FD in a period from 2014 to 2018 in the service of neurosurgery. We followed patients through cerebral angiography and angiotomography.

Results: Of 24 patients 21 (87.5%) achieved Raymond-Roy occlusion I, 3 (12.5%) Raymond-Roy occlusion II. 54.2% of the patients were followed with cerebral angiography and 45.8% with angiotomography.

Conclusions: The treatment of the cerebral aneurysms with the placement of FD is a viable treatment that offers high rates of success with 87.5% in the 6 months follow up after endovascular treatment.

Key words: aneurysms, flow diverter (FD), subarachnoid hemorrhage (SAH), Raymond-Roy

ANTECEDENTES

Un aneurisma cerebral es una dilatación anormal de una arteria cerebral ¹. La incidencia y prevalencia de un aneurisma intracraneal en la población en general es difícil de establecer; estudios de autopsias sugieren una prevalencia de 0.2 a 7.9%,² con incidencia del 6%, con predominio en poblaciones asiáticas y finlandesas. En pacientes sin factores de riesgo presentan una incidencia del 2%. Los aneurismas son múltiples en el 19% de los casos.² Los factores de riesgo incluyen edad avanzada, género femenino, tabaquismo, hipertensión, enfermedad renal poliquística, uso excesivo de alcohol, historia familiar de hemorragia subaracnoidea (HSA).³

La ruptura de un aneurisma intracraneal produce hemorragia subaracnoidea, produciendo el 5% de todos los infartos; incidencia anual de 11 por 100,000. De los pacientes que experimentan HSA aneurismal, un tercio no sobrevivirá a las 2 semanas posteriores a la hemorragia, un tercio sobrevivirá con presencia de secuelas y un tercio sobrevivirá sin presencia de secuelas. ^{3,5}

Etiología.

Los aneurismas se caracterizan por un deterioro estructural localizado de la pared arterial con pérdida de la lámina elástica interna y disrupción de la media. La evidencia apunta que la formación de los aneurismas es secundario a un proceso inflamatorio iniciado por cambios hemodinámicos que conducen a una degradación de la matriz extracelular y apoptosis de las células del musculo liso; resultando en la debilidad de la pared arterial y formación del aneurisma. ⁵

La predisposición genética a través de varios síndromes ha sido asociada a la aparición de aneurismas cerebrales, representado un 10 a 12% aproximadamente de todos los aneurismas intracraneales.²

Cuadro clínico. La presentación clínica se puede dividir en varias categorías, como hallazgo incidental (asintomáticos o con síntomas no relacionados), con presencia de déficit neurológico, eventos centinela o la franca ruptura con presencia de hemorragia subaracnoidea.

Los pacientes asintomáticos menores a 50 años con aneurismas no rotos de <24mm o diámetro en circulación anterior presentan los menores índices de morbilidad y mortalidad quirúrgica (5% a 6%).⁶

La angiografía cerebral continua como el “estándar de oro” para diagnóstico y tratamiento de aneurismas cerebrales, aunque actualmente no es siempre requerida.³

Tratamiento.

El tratamiento de los aneurismas intracraneales ha tenido un cambio en el paradigma de su tratamiento; la terapia endovascular ha emergido como un tratamiento viable e incluso de primera línea en algunos países europeos. En otras regiones del mundo el tratamiento se encuentra menos estandarizado ofreciendo manejo a base de técnicas microquirúrgicas o mediante terapia endovascular.^{7,9,11}

Las técnicas endovasculares han progresado rápidamente, sin embargo la oclusión incompleta y la recanalización del aneurisma son potenciales dificultades de las técnicas de oclusión endosaculares, particularmente en aneurismas grandes y complejos.¹¹

Los diversores de flujo (DF) son dispositivos que tienen como objetivo primario la reconstrucción del vaso paterno.^{3,10, 12} Actualmente estos dispositivos con apariencia de stent, están diseñados para proveer la suficiente redirección del flujo y de remodelación endovascular para inducir la trombosis del aneurisma sin el uso adicional de dispositivos oclusivos endosaculares.^{9,13}

El Diversor de flujo trabaja como un andamio para la proliferación neointimal y como un esqueleto para la reconstrucción endoluminal y remodelación del vaso paterno. Estos cambios resultan en una nueva configuración del complejo aneurisma y arteria paterna, con la meta final de restaurar una pared del vaso normal con un flujo hemodinámico normal. Al mismo tiempo el tamaño del poro del mallado permite la perfusión de vasos y ramas perforantes originados del segmento del vaso paterno reconstruido.¹¹ Se ha reportado la oclusión completa de aneurismas tratados con diversores de flujo del 55% al 95%.^{8,10}

La clasificación de Raymond-Roy es un sistema ampliamente aceptado para la evaluación imagenológica de la oclusión de los aneurismas. El grado I definido como la

obliteración completa, clase II como la presencia de cuello residual, y clase III como aneurisma residual.¹⁴

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de Cohorte, Retrospectivo, Observacional, transversal, en un periodo comprendido de enero del 2014 a enero del 2018.

Se realizó un muestreo no aleatorio de 24 casos consecutivos de pacientes con el diagnóstico de aneurisma cerebral de circulación anterior no roto tratados mediante colocación de stent divisor de flujo en el periodo del año 2014 al 2018 en el servicio de Neurocirugía del Hospital de especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret CMN La Raza, IMSS con seguimiento imagenológico a 6 meses mediante angiografía cerebral y/o angiotomografía donde se evaluó el grado de oclusión de los aneurismas cerebrales de acuerdo a la clasificación de Raymond Roy.

Criterios de inclusión.

- Género femenino o masculino.
- Derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Diagnóstico de aneurisma cerebral de circulación anterior no roto con tratamiento mediante colocación de divisor de flujo como monoterapia.
- Paciente que cuente con estudio de imagen; angiografía cerebral y/o angiotomografía cerebral de control.
- Edad mayor a 16 años.

Criterios de exclusión.

- Diagnóstico de hemorragia subaracnoidea.
- Pacientes sin seguimiento por medio de consulta externa de Neurocirugía.
- Paciente sin seguimiento con estudio de imagen; angiografía cerebral y/o angiotomografía cerebral de control.
- Defunción por complicaciones alternas a enfermedad aneurismática.

Criterios de no inclusión.

-Expediente clínico incompleto.

-Fallecimiento inmediato de paciente durante procedimiento endovascular.

DISEÑO DEL ESTUDIO:

Diseño del estudio	Cohorte Histórica
Por la maniobra del investigador	Observacional
Por el número de mediciones	Transversal
Por el tipo de recolección de datos	Retrospectivo

Método estadístico.

El análisis estadístico se realizó en paquete SPSS Statistics 23. Las variables demográficas se estudiaron mediante análisis descriptivo; promedios, medias y varianzas. Otras medidas utilizadas fueron: tendencia central, medidas de dispersión, frecuencia y porcentajes para las variables cuantitativas.

RESULTADOS

Se trataron un total de veinticuatro pacientes, encontrando un amplio predominio del sexo femenino 83.3% (n=20) y masculino 16.7% (n=4). La edad media de los pacientes fue 56.38 años.

En la figura 1 se presentan las comorbilidades, encontrando hipertensión arterial en 41.7% (n=10) y se incluyen otras como son la presencia de antecedente de infarto agudo al miocardio, trastorno de ansiedad y cáncer de mama.

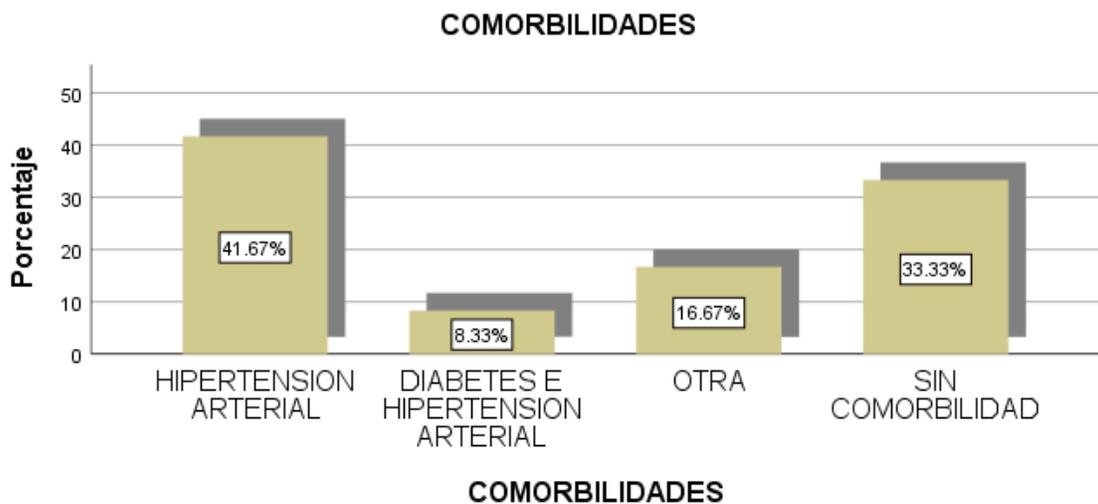


Figura 1.

Se colocaron un total de 28 divisores de flujo, uno solo a 20 (83%) pacientes y dos a 4 (16.7%) respectivamente; las localizaciones más frecuentes encontradas para los aneurismas no rotos de circulación anterior (figura 2) corresponden a el segmento cavernoso de la arteria carótida interna en 25% (n=6), segmento comunicante de arteria carótida 25% (n=6) y la localización menos frecuente el segmento coroideo de la arteria carótida interna 4.2% (n=1) y aneurismas intracraneales múltiples en 16.7% (n=4) estos últimos correspondiendo al porcentaje a los cuales se les colocaron 2 divisores de flujo.

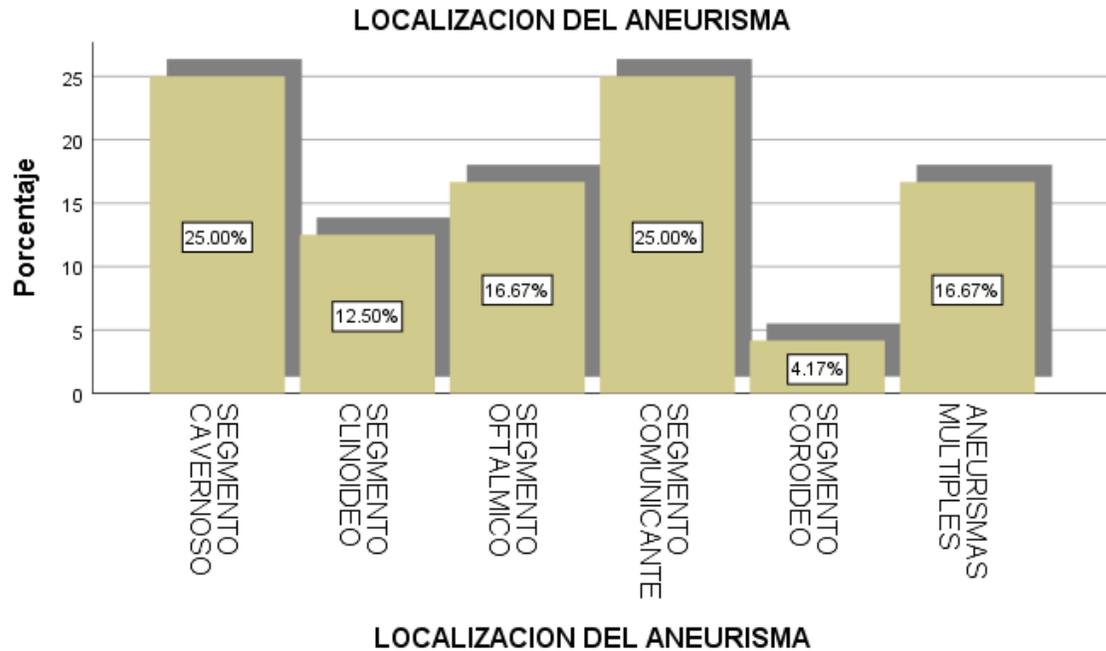


Figura 2

Los aneurismas tratados tuvieron una medida del cuello al domo de 3.3mm hasta los 36mm con una media de 14.65mm y una mediana de 12mm.

El seguimiento imagenológico se llevó mediante angiografía cerebral en 54.2% (n=13) y mediante angiotomografía en 45.8% (n=11).

El grado de oclusión logrado de acuerdo a la escala de Raymond-Roy fue de grado I 87.5% (n=21) grado II 12.5% (n=3) figura 3.

RESOLUCION IMAGENOLOGICO DE ACUERDO A ESCLA DE RAYMOND-ROY

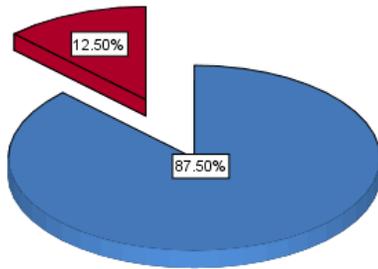


Figura 3.

DISCUSIÓN

Los DF eran inicialmente reservados para aquellos aneurismas complejos, gigantes y fusiformes; actualmente la información que apoya su uso como primera línea de tratamiento está creciendo, en nuestro estudio observamos la efectividad de los diversores de flujo para tratar aneurismas pequeños y gigantes. En un estudio realizado por Chalouhi et al. se obtuvo una tasa de oclusión de aneurismas del 85% y una tasa de complicaciones por debajo del 3%. (5)

En el estudio realizado por Becske et al. inicialmente se reportó una oclusión del 73.6% con incremento progresivo a lo largo del tiempo del 86.8%, 93.4% y 95.2% a 1, 3 y 5 años respectivamente. En nuestro estudio las tasas de oclusión son del 87.5%. Lo cual confirma la elevada eficacia del diversor de flujo en el tratamiento de los aneurismas. Además el estudio permitió observar las tasas de oclusión en aquellos pacientes con aneurismas múltiples con una incidencia del 16.7% en nuestro estudio y comprobar que la colocación del DF es un método de tratamiento efectivo y seguro, que incluso permite el tratamiento de aneurismas en espejo o contralaterales; los cuales no siempre es posible resolver mediante el tratamiento convencional con cirugía abierta y clipaje.(10)

Mediante el seguimiento radiográfico logramos observar el grado de oclusión alcanzado, teniendo resultado favorables con oclusión grado I de acuerdo a la escala de Raymond-Roy en aneurismas pequeños y gigantes; encontrando esta hallazgo verdaderamente importante, rompiendo el dogma de que los aneurismas pequeños tienen tasas de oclusión mas elevadas que los de mayor tamaño. El seguimiento mediante angiografía cerebral o mediante angiotomografía permitió identificar la oclusión del aneurismas o la presencia de porciones residuales y oclusiones incompletas; teniendo validez ambas técnicas radiográficas para llevar acabo el seguimiento de los pacientes a los cuales se le ha tratado mediante la colocación de un diversor de flujo.

Debemos recordar que el objetivo es reconstrucción endotelial y la remodelación del vaso paterno con la secundaria trombosis del aneurisma, se debe reconocer el riesgo de perder la patencia de los vasos que derivan del vaso paterno, o la oclusión del flujo hacia ramas funcionales. En el meta análisis realizado por Brinjikji et al. en cual se incluyeron 1654 aneurismas se encontró una tasa del 3% de infarto de arterias perforantes y una tasa del 6% de infarto isquémico. En el seguimiento radiográfico no se encontró pacientes con oclusión del DF, una complicación severa que puede acarrear problemas clínicos importantes; esta oclusión es el resultado de un crecimiento neointimal, especialmente si existe una inapropiada aposición de las paredes pudiendo crear un coagulo tardío en la interfase del divisor de flujo y el vaso.

Estudios mas amplios tienen índices de mortalidad que van del 0% al 7%, y morbilidad del 0% al 12%. Kallmes et al. presenta una tasa estimada de 1% a 5% de hemorragia parenquimatosa posterior al tratamiento. La frecuencia y la etiología de la ruptura tardía de los aneurismas intracraneales y la hemorragia parenquimatosa son pobremente entendidas. Las limitaciones de este estudio están dadas por su diseño de tipo retrospectivo y la falta de un grupo control; se debe dar seguimiento clínico y radiográfico a los casos para poder precisar aquellos pacientes que pudieran presentar complicaciones asociadas a la colocación del DF, determinar el riesgo que puede conllevar la oclusión incompleta del aneurisma por este método y precisar la necesidad de reintervenir de manera endovascular o convencional para buscar la oclusión del aneurisma de manera definitiva.(10)

CONCLUSIÓN

La realización de este estudio permitió conocer el resultado imagenológico actual de aquellos pacientes que fueron tratados mediante esta técnica novedosa dentro del Instituto Mexicano del Seguro Social, estableciendo un precedente dentro de esa institución.

El tratamiento endovascular con colocación de divisor de flujo de los aneurismas cerebrales no rotos es un método confiable y una alternativa a la microcirugía convencional en nuestro medio para el tratamiento de aneurismas pequeños, gigantes o complejos. Los resultados observados se catalogan como favorables posterior a la colocación del stent divisor de flujo obteniendo un porcentaje de oclusión completa del aneurisma con un 87.5 % que está dentro de lo encontrado en la literatura internacional. Mas sin embargo la presencia de porciones residuales de los aneurismas hace mandatorio continuar el seguimiento radiográfico y clínico de los pacientes tratados con colocación de divisor de flujo, lo que además permitirá detectar la presencia de complicaciones o secuelas posteriores.

BIBLIOGRAFÍA

1. Harrigan, M. and Deveikis, J. *Handbook of cerebrovascular disease and neurointerventional technique*. 2nd ed. New York: Springer; 2013: pp 483-494.
2. Ellenbogen, R., Abdulrauf, S. and Sekhar, L. (2012). *Principles of neurological surgery*. Philadelphia, 3rd ed. Elsevier Saunders, 2012: pp 209-228.
3. Youmans, J. and Winn, H. *Youmans neurological surgery*. 6th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2011; 4; pp 3834-3840
4. Cagnazzo, F., Cappucci, M., Dargazanli, C., Lefevre, P., Gascou, G., Riquelme, C., Morganti, R., Mazzotti, V., Bonafe, A. and Costalat, V. *Flow-Diversion Effect of LEO Stents: Aneurysm Occlusion and Flow Remodeling of Covered Side Branches and Perforators*. American Journal of Neuroradiology, 2018; 39 (11): pp.2057-2063.
5. Chalouhi, N., Hoh, B. and Hasan, D. *Review of Cerebral Aneurysm Formation, Growth, and Rupture*. Stroke, 2013; 44 (12): pp.3613-3622.
6. Wiebers, D. *Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment*. The Lancet, 2003; 362(9378): pp.103-110.
7. Wakhloo, A. and Gounis, M. *Revolution in Aneurysm Treatment*. Neurosurgery, 2014; 61: pp.111-120.
8. Brinjikji, W., Murad, M., Lanzino, G., Cloft, H. and Kallmes, D. *Endovascular Treatment of Intracranial Aneurysms With Flow Diverters*. Stroke, 2013; 44(2): pp.442-447.
9. Augsburger, L., Farhat, M., Reymond, P., Fonck, E., Kulcsar, Z., Stergiopoulos, N. and Rüfenacht, D. *Effect of Flow Diverter Porosity on Intraaneurysmal Blood Flow*. Clinical Neuroradiology, 2009; 19(3): pp.204-214.
10. Becske T, Brinjikji W, Potts MB, et al. *Long-Term Clinical and Angiographic Outcomes Following Pipeline Embolization Device Treatment of Complex*

Internal Carotid Artery Aneurysms: Five-Year Results of the Pipeline for Uncoilable or Failed Aneurysms Trial. Neurosurgery. 2017; 80 (1): pp. 40-48

11. Chitale, R., Gonzalez, L., Randazzo, C., Dumont, A., Tjoumakaris, S., Rosenwasser, R., Chalouhi, N., Gordon, D. and Jabbour, P. *Single Center Experience With Pipeline Stent.* Neurosurgery, 2012; 71(3): pp.679-691.
12. Kadirvel, R., Ding, Y., Dai, D., Rezek, I., Lewis, D. and Kallmes, D. *Cellular Mechanisms of Aneurysm Occlusion after Treatment with a Flow Diverter.* Radiology, 2014; 270(2): pp.394-399.
13. Chalouhi, N., Zanaty, M., Whiting, A., Yang, S., Tjoumakaris, S., Hasan, D., Starke, R., Hann, S., Hammer, C., Kung, D., Rosenwasser, R. and Jabbour, P. *Safety and efficacy of the Pipeline Embolization Device in 100 small intracranial aneurysms.* Journal of Neurosurgery, 2015; 122(6): pp.1498-1502.
14. Roy, D., Milot, G., Raymond, J. (2001). *Endovascular Treatment of Unruptured Aneurysms.* Stroke, 32(9), 1998–2004

