

MANEJO DE ANEURISMAS INTRACRANEALES CON *STENT* REDIRECCIONADOR DE FLUJO

HOSPITAL INFANTIL UNIVERSITARIO DE SAN JOSÉ,
BOGOTÁ DC

Nelson Lobelo MD*, Juan Pablo García MD**, Luisa Fernanda Jaimes MD**, José Fernando Vallejo MD**, Diego Barragán MD**

Resumen

La alta morbimortalidad en aneurismas intracraneales exige la identificación rápida de los síntomas de alarma y el tratamiento oportuno en caso de ruptura. De ahí la importancia de las imágenes diagnósticas para identificar a los pacientes en riesgo y definir el manejo endovascular o quirúrgico. Revisamos los criterios para el uso del *stent* redireccionador de flujo en aneurismas intracraneales, método endovascular que reduce las comorbilidades, el tiempo quirúrgico y la estancia hospitalaria. Estudio descriptivo retrospectivo de 2010 a 2012 de siete casos. Se presentan las complicaciones siendo la cefalea y la trombosis posterior al procedimiento las más frecuentes. El tratamiento endovascular es seguro, eficaz e innovador y por tanto puede implementarse y difundirse.

Palabras clave: aneurismas intracraneales, *stent*, redirección de flujo.

Abreviaturas: AI, aneurisma (s) intracraneal (es).

FLOW-DIVERSING STENTS IN THE TREATMENT OF INTRACRANIAL ANEURYSMS

Abstract

High morbidity and mortality associated with intracranial aneurysms requires prompt recognition of alarm symptoms due to rupture and timely treatment. Therefore, diagnostic imaging is very important to identify patients in risk and to define endovascular or surgical management. We reviewed the criteria for the uses of flow-diverting stents in intracranial aneurysms, an endovascular method which reduces comorbidities, surgical time and hospital stay. This is a descriptive retrospective trial of seven cases, conducted from 2010 to 2012. Complications were reviewed evidencing post procedural headache and thrombosis as the commonest. Endovascular treatment is safe, efficient and innovative, thus, it may be implemented and diffused.

Key words: intracranial aneurysms, *stent*, flow diversion

Fecha recibido: abril 11 de 2013 - Fecha aceptado: junio 18 de 2013

* Radiólogo intervencionista. Profesor Asistente. Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Hospital Infantil Universitario de San José. Bogotá DC, Colombia.

** Residente II de Radiología e Imágenes Diagnósticas, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá DC, Colombia.

Introducción

Los AI se definen como una dilatación anormal de la pared arterial secundaria a debilidad de la misma, con riesgo de sangrado espontáneo. En la actualidad es una de las enfermedades más frecuentes y con mayor morbimortalidad, afectando alrededor del 2% de la población mundial.¹ Presentan una alta relación con infarto cerebral entre 5 y 15%² y la tasa anual de ruptura es de cerca de 6 a 8 por 100.000 habitantes en Estados Unidos.

La etiología aún es controvertida, por lo regular son lesiones adquiridas debidas a defectos congénitos en la pared de los vasos sanguíneos, cambios ateroscleróticos, trauma o embolismo séptico.³ El 85% de los AI se localizan en los segmentos anteriores de la circulación cerebral, predominando el polígono de Willis y el 15% en el segmento posterior. Las localizaciones más comunes son en la arteria comunicante anterior, la comunicante posterior y la cerebral media. En la circulación posterior se encuentran en la arteria basilar, en la unión de esta con la cerebelosa superior o anteroinferior y en la unión de arteria vertebral con la cerebelosa superior o anteroinferior, y en la unión de la vertebral con la cerebelosa posteroinferior.⁴ La edad de presentación más frecuente es entre 55 y 60 años de edad, pero puede ocurrir a cualquier edad.⁵ Los factores de riesgo más significativos para su ruptura son el tabaquismo, hipertensión arterial y consumo de sustancias psicoactivas; su prevalencia es mayor en mujeres que en hombres en una proporción 3:2 y de 15 a 33% de los pacientes tienen más de un AI.^{3,6}

Se clasifican según su tamaño y forma. Pueden ser saculares, fusiformes, serpentiformes, traumáticos, micóticos (infecciosos), ateromatosos y disecantes.⁷ Lo son pequeños (menores a 10 mm), grandes (10 a 25 mm), gigantes (mayores de 25 mm) y supergigantes (mayores de 50 mm).³ Suelen presentarse como hemorragia subaracnoidea, evento tromboembólico o efecto de masa⁷, siendo la más grave la hemorragia subaracnoidea. A pesar del avance en el diagnóstico y las técnicas terapéuticas, la tasa de mortalidad persiste alrededor de 50% y menos del 60% retorna a una vida funcional independiente.⁸

Las técnicas de imágenes radiológicas usadas para evaluar los AI son tomografía computarizada (TC), angiografía por TC, resonancia magnética (RM) y angiografía por sustracción digital. La combinación de TC y angiografía es una herramienta útil para identificarlos. La angiografía con RM es el estudio más común que se realiza en pacientes estables (por ejemplo para tamizaje o estudios de seguimiento) y no se lleva a cabo cuando hay hemorragia subaracnoidea.⁹

El manejo de AI no rotos aún es controversial. Se deben tomar decisiones acerca de la terapia considerando la historia natural del aneurisma, los riesgos de la intervención y las necesidades del paciente.¹⁰ La técnica endovascular con *stent* redireccionador de flujo es útil en el tratamiento de aneurismas con anatomía compleja, cuentan con alta eficacia y la morbilidad y mortalidad son aceptables. Las diferentes series evidencian la utilidad del tratamiento endovascular para aneurismas rotos o no.^{11,12} El objetivo principal es reconstruir el segmento vascular que alberga el aneurisma sacular o fusiforme y el dispositivo utilizado causa efectos hemodinámicos y biológicos, como el redireccionamiento del flujo que atraviesa el aneurisma y diverge el flujo sanguíneo del saco, reduciendo así la tensión sobre la pared del aneurisma promoviendo la estasis y trombosis dentro del aneurisma. Este fenómeno es secundario a la superficie de área de metal que tiene el *stent*.¹³ Por otra parte, el flujo que diverge por el cuello del aneurisma provee el desarrollo de tejido endotelial y neointimal. La magnitud de este efecto es proporcional a la cantidad de superficie cubierta por metal y depende del material del que está compuesto el *stent*.

Los dispositivos redireccionadores de flujo son de dos tipos: el primero es el de embolización *pipeline* (*PED*, *EV3-MTI, Irvine, CA*) que es autoexpansible, flexible y está compuesto de 25% de platino y tungsteno, y el 75% de cobalto y cromo, hechos de 48 hilos interpuestos en un patrón establecido. El PED tiene un diámetro que varía entre 2,5 y 5 mm y una longitud de 10 a 35 mm. El segundo es el *silk* (*Balt, Montmorency, France*) este que es un *stent* autoexpansible de 48 cabezas de hilos de nitinol. En cuanto a la seguridad de estos, no fueron reportadas mayores complicaciones en la serie de Lilik y col.¹⁴

Las principales complicaciones reportadas con este procedimiento son estenosis, migración del dispositivo, exacerbación de neuropatías craneales preexistentes y cefalea.¹⁵ Otras menos frecuentes son la hemiparesia leve secundaria a sobredosis de medio de contraste, pequeño defecto en el campo visual debido a una oclusión de la arteria retiniana, hemiparesia transitoria debido a una trombosis dentro del *stent* y muerte debido a una hemorragia subaracnoidea.¹⁶ La complicación debida a trombosis tardía con los *stents* redireccionadores de flujo es posible y hay que hacer un seguimiento a largo plazo.¹⁷

En cuanto a la seguridad de los *stents* redireccionadores de flujo es difícil de precisar debido a que hay series muy pequeñas publicadas en la literatura. Los resultados son heterogéneos de una serie a otra. Es importante notar que la evolución tras la oclusión es muy diferente entre los redireccionadores de flujo y coils. Cuando un aneurisma es tratado con oclusión selectiva usando *coils*, puede ocurrir trombosis súbita en el saco del aneurisma y la protección contra sangrado o resangrado debe ser rápida, excepto en el caso de oclusión incompleta. Por el contrario, con los redireccionadores de flujo es raro obtener una oclusión completa al final del procedimiento pero es frecuente observarla durante su seguimiento de tres a seis meses. El proceso de oclusión del aneurisma después del tratamiento con redireccionadores de flujo está basado en parte en el régimen antiplaquetario.¹⁶

Los medicamentos perioperatorios son muy importantes en el tratamiento de aneurismas intracraneales con redireccionadores de flujo, pues disminuyen el riesgo de complicaciones tromboembólicas como la trombosis dentro del *stent* y ruptura tardía del aneurisma.

Métodos

Se realizó un estudio retrospectivo en siete pacientes con aneurismas intracraneales que recibieron tratamiento endovascular entre 2010 y 2012 con catéteres tipo *silk* y *pipeline*. Para la selección del manejo de cada uno se tuvo en cuenta el tamaño, ubicación, forma y número de los aneurismas. Los pacientes firmaron el consentimiento informado, explicándoles el procedimiento, complicaciones y pronóstico. Se realizaron

estudios previos al procedimiento para determinar el tipo de *stent* que se utilizaría y un control posterior al procedimiento para evaluar la eficacia y sus probables complicaciones.

Resultados

Se evaluaron siete pacientes en el período 2010 a 2012, los cuales cumplían los criterios para manejo con *stent* redireccionador de flujo. El rango de edad fue entre 41 y 78 años, de ellos fueron tres hombres y cuatro mujeres. El redireccionador de flujo que se utilizó con mayor frecuencia fue el tipo *silk*. Se realizó angiografía de control a los seis meses.

En la angiografía previa al tratamiento se observó que la localización más común fue la arteria carótida interna derecha (45%) (**Figura 1**), luego la carótida izquierda (18%) y sin diferencias en la localización en las arterias vertebrales, basilar, comunicante posterior izquierda y comunicante anterior. La mayoría eran de tamaño grande (54%) (**Figura 2**), seguidos de los gigantes (36%) y en una menor frecuencia los de tamaño pequeño (9%). Las formas de los AI más predominantes fueron las de tipo sacular (91%) y fusiforme (9%) (**Tabla 1 y Figura 3**).

Encontramos que en relación con las complicaciones encontradas en la literatura, la trombosis distal a la implantación del *stent* la presentaron dos pacientes. La de mayor aparición en este estudio después del tratamiento fue cefalea en 42%. Por otra parte, encontramos una no esperada ni descrita en la literatura, la cual se presentó durante el posicionamiento del *stent* dentro del aneurisma, que consistió en una apertura parcial del mismo, lo cual obligo a terminar el procedimiento. (**Tabla 2**).

Un paciente presentó múltiples aneurismas intracraneales anatómicamente complejos y con comorbilidades asociadas, por lo cual fue difícil su abordaje terapéutico conllevando a la muerte, sin embargo se realizaron tratamientos satisfactorios para aneurismas de complicadas características como fue expuesto antes y se adquirieron imágenes durante el tratamiento y su control a los seis meses. (**Figuras 4, 5, 6, 7**)

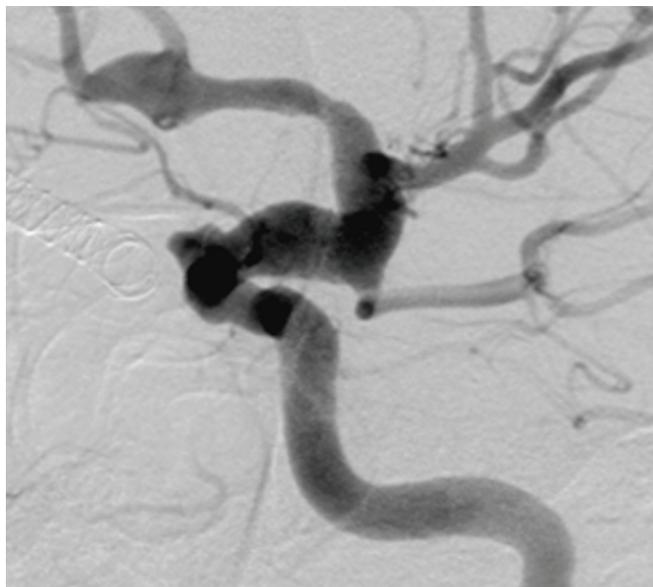


Figura 1. Aneurisma fusiforme en arteria carótida interna derecha.

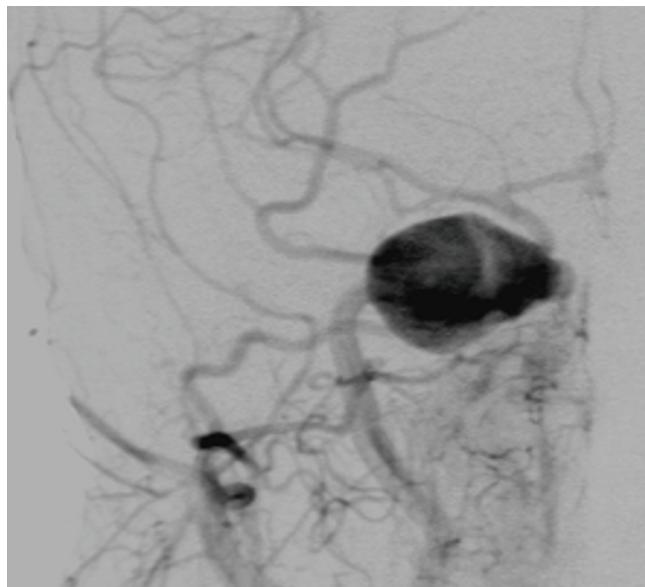


Figura 2. Aneurisma gigante en arteria carótida interna, en el segmento supraclinoideo al momento de la emergencia de la arteria oftálmica, previo al tratamiento con *stent* redireccionador de flujo.

Tabla 1. Características de los aneurismas

	n	%
Localización		
carótida interna derecha	5	45
carótida interna izquierda	2	18
vertebral derecha	1	9
basilar	1	9
comunicante anterior	1	9
comunicante posterior. Izquierda	1	9
Tamaño		
pequeños	1	9
grandes	6	54
gigantes	4	36
Forma		
sacular	10	91
fusiforme	1	9

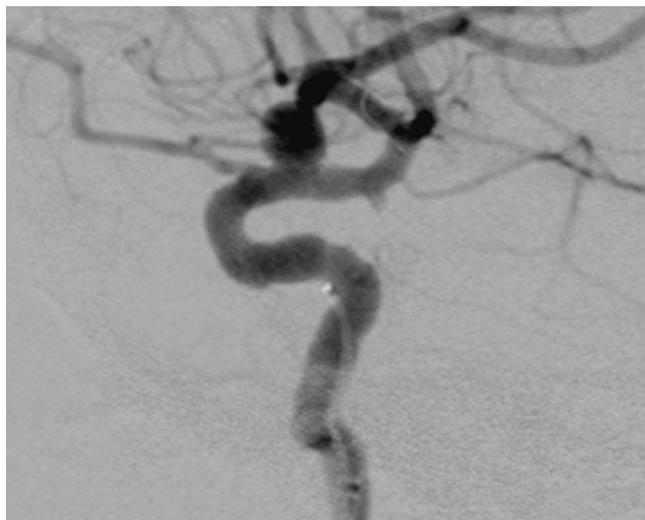


Figura 3. Aneurisma sacular en la arteria carótida interna derecha, segmento supraclinoideo.

Tabla 2. Complicaciones

	n	%
Falla de dispositivo	1	14
Trombosis	2	28
Mortalidad	1	14
Cefalea	3	42

Discusión

El *stent* redireccionador de flujo es un método de tratamiento innovador y eficaz que ha demostrado menor mortalidad y morbilidad en comparación con el estándar para el manejo de este tipo de aneurismas según la literatura expuesta en los metanálisis y los resultados en nuestro hospital, aunque este procedimiento sigue

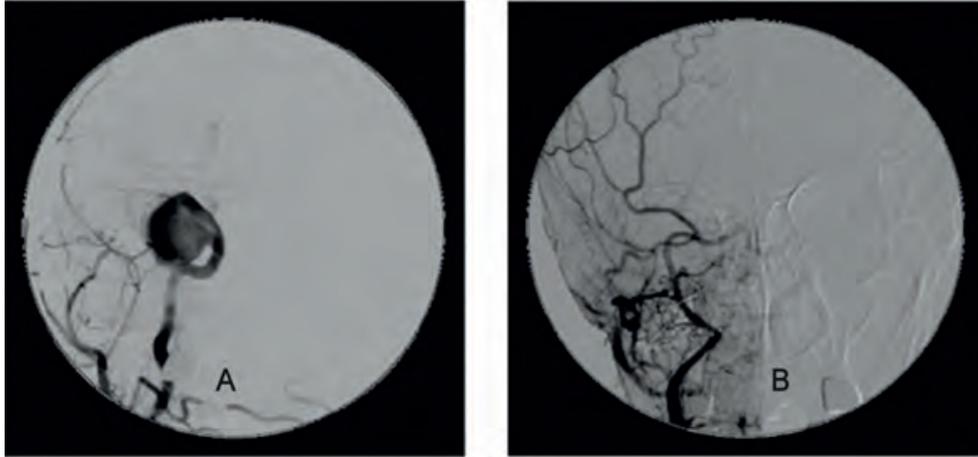


Figura 4. **A:** aneurisma sacular gigante en la arteria oftálmica derecha; **B:** control a los seis meses.

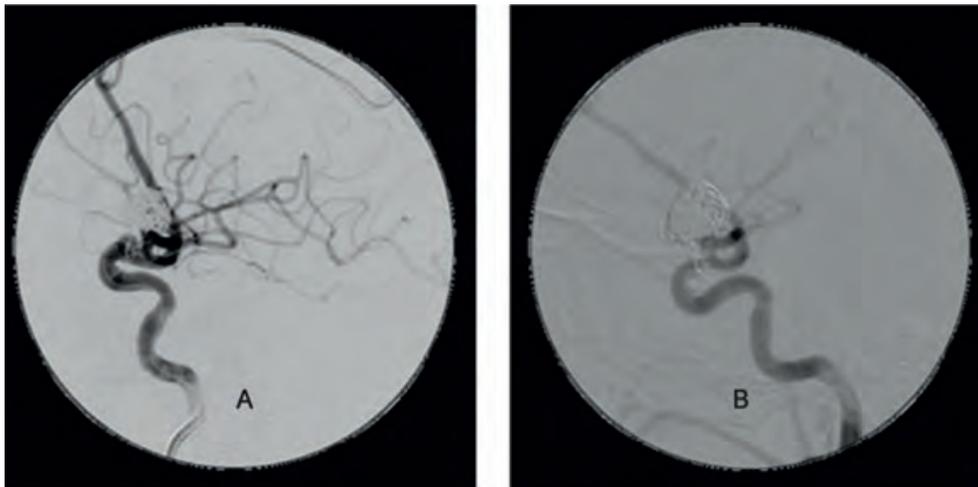


Figura 5. **A:** aneurisma en la arteria oftálmica con visualización de tratamiento previo con *stent* y *coils*; **B:** control a los seis meses.

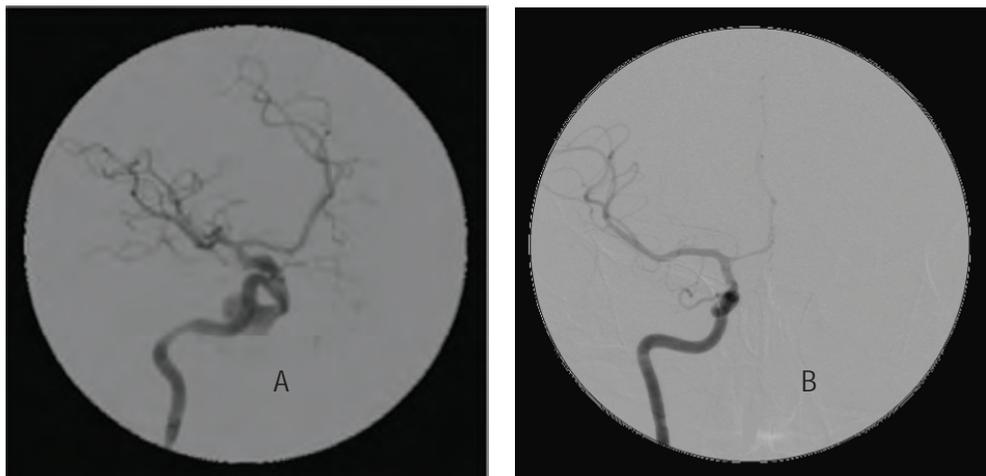


Figura 6. **A:** aneurismas a nivel de la carótida interna derecha en su segmento supraclinoideo, ambos fueron tratados con el mismo *stent*; **B:** control a los seis meses.

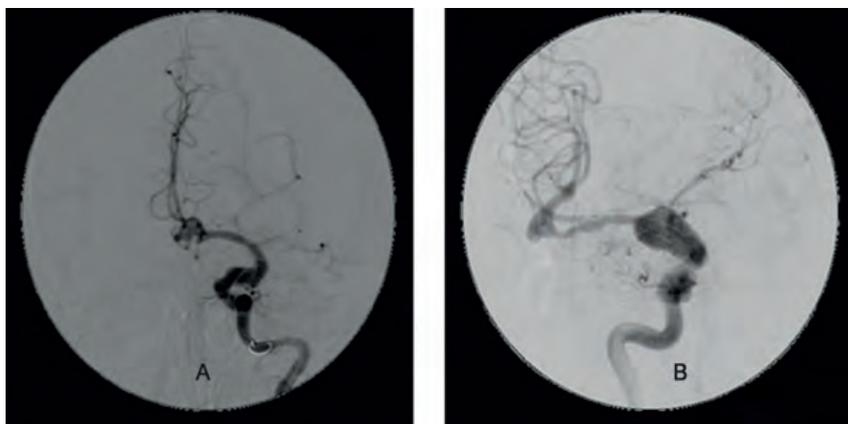


Figura 7. A: múltiples aneurismas fusiformes de arteria cerebral media y segmento cavernoso de la arteria carótida interna del lado derecho, y a nivel de la arteria comunicante anterior y el segmento cavernoso del lado izquierdo; **B:** control a los seis meses.

siendo de baja realización debido a la falta de personal entrenado y el alto costo. El protocolo pre y posoperatorio de profilaxis anticoagulante y antiagregante del hospital es similar al utilizado con mayor frecuencia en los diferentes estudios revisados y se observó un porcentaje bajo de complicación trombótica que se asemeja a las tasas revisadas en la literatura, a pesar de no contar con una muestra significativa.

El procedimiento permite por cambios hemodinámicos y endoteliales la disminución del flujo al interior del saco del aneurisma, como se observó en controles angiográficos realizados a los tres meses que demuestran la adecuada técnica. El caso de mortalidad presentado en el estudio confirma la alta comorbilidad dada por la localización anatómica complicada en comparación con el resto de pacientes incluidos. Las complicaciones neurológicas después del tratamiento fueron de baja limitación funcional por no haber presencia de lesión motora o sensitiva.

Conclusión

La indicación de los *stent* redireccionadores de flujo no se puede establecer aun en forma precisa. En las series publicadas en la literatura fueron usados en especial en los aneurismas grandes y gigantes, los de cuello ancho y los recurrentes. El tratamiento endovascular es altamente eficaz. La seguridad parece ser satisfactoria sobre todo en los aneurismas complejos.

Referencias

1. Rinkel GJ, Djibuti M, Algra A, van Gijn J. Prevalence and risk of rupture of intracranial aneurysms: a systematic review. *Stroke*. 1998; 29(1): 251-56.
2. Bederson JB, Awad IA, Wiebers DO, Piepgras D, Haley EC Jr, Brott T, et al. Recommendations for the management of patients with unruptured intracranial aneurysms. *Stroke*. 2000;31:2742-50.
3. Grobelny TJ. Brain aneurysms: epidemiology, treatment options, and Milestones of endovascular treatment evolution. *Dis Mon*. 2011 Oct; 57(10):647-55.
4. Schievink WI. Intracranial aneurysms. *N Engl J Med*. 1997; 336(1):28.
5. Linn FH, Rinkel GJ, Kassell NF. Incidence of subarachnoid hemorrhage: role of region, year, and rate of computed tomography: a meta-analysis. *Stroke*. 1996; 27: 625-9.
6. Vlak MH, Algra A, Brandenburg R, Rinkel GJ. Prevalence of unruptured intracranial aneurysms, with emphasis on sex, age, comorbidity, country, and time period: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol*. 2011; 10(7):626-36.
7. Brisman JL, Song JK, Newell DW. Cerebral aneurysms. *N Engl J Med*. 2006; 355:928-39.
8. Zacharia BE, Hickman ZL, Grobelny BT, DeRosa P, Kotchetkov I, Ducruet AF, et al. Epidemiology of aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurosurg Clin N Am*. 2010; 21:221-33.
9. Haccin-Bey L, Provenzale JM. Current imaging assessment and treatment of intracranial aneurysms. *AJR Am J Roentgenol*. 2011 Jan; 196(1):32-44.
10. Johnston SC, Wilson CB, Halbach VV, Higashida RT, Dowd CF, McDermott MW, et al. Endovascular and surgical treatment of unruptured cerebral aneurysms: comparison of risks. *Ann Neurol*. 2000; 48(1):11.
11. Molyneux AJ, Kerr R, Stratton I, Sandercock P, Clarke M, Shrimpton J, 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.
12. Pierot L, Spelle L, Vitry F. ATENA investigators. Immediate clinical outcome of patients harboring unruptured intracranial aneurysms treated by endovascular approach: results of the ATENA study. *Stroke*. 2008; 39:2497-504.
13. Sadavisan C, Cesar L, Seong J, Rakian A, Hao Q, Tio FO, et al. An original flow diversion device for the treatment of intracranial aneurysms: evaluation in the rabbit elastase-induced model. *Stroke*. 2009; 40(2):952-8.
14. Lylyk P, Miranda C, Ceratto R, Ferrario A, Scivano E, Luna HR, et al. Curative endovascular reconstruction of cerebral aneurysms with the pipeline embolization device: the Buenos Aires experience. *Neurosurgery*. 2009;4:632-43.
15. Nelson PK, Lylyk P, Szikora I, Wetzel SG, Wanke I, Fiorella D. The pipeline embolization device for the intracranial treatment of aneurysm trial. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2011 Jan; 32(1):34-40.
16. Pierot L. Flow diverter stents in the treatment of intracranial aneurysms: where are we?. *J Neuroradiol*. 2011 Mar; 38(1):40-6.
17. Fiorella D, Hsu D, Woo HH, Tarr RW, Nelson PK. Very late thrombosis of a pipeline embolization device construct: case report. *Neurosurgery*. 2010 Sep;67(3 Suppl Operative):onsE313-4;