

Nuestra experiencia con el uso de LVIS Stent (Microvention) en la reconstrucción endovascular de los aneurismas cerebrales

Our experience using LVIS Stent device for the endovascular reconstruction of cerebral aneurysms

Jimmy Achi Arteaga^{1,2}, Carlos Murillo-Ponce¹, Jacques Lara Reyna¹, David Martínez Neira¹, Bolívar Cárdenas Mera¹, Xavier Montenegro¹, Ángel Zambrano², Leonidas Quintana³

1 Hospital General Luis Vernaza - Servicio de Neurocirugía.

2 Complejo Hospitalario Kennedy.

3 Cátedra de Neurocirugía, Escuela de Medicina, Universidad de Valparaíso.

Rev. Chil. Neurocirugía 39: 143 - 149, 2013

Resumen

Objetivos: Determinar en forma retrospectiva los resultados clínicos y angiográficos así como la efectividad y complicaciones de esta técnica utilizando un micro stent autoexpandible modelo LVIS. **Materiales y Métodos:** Desde enero del 2012 hasta abril de 2013, 18 pacientes (5 de sexo masculino y 13 de sexo femenino) fueron seleccionados en base a las características anatómicas de los aneurismas cerebrales, para ser tratados con la técnica de stent LVIS para la reconstrucción endovascular aneurismática. Previa antiagregación y anticoagulación los tres días del procedimiento y con monitorización continua de los tiempos de coagulación. **Resultados:** Todos los pacientes fueron exitosamente embolizados, en 16 pacientes con coils asistido con stent LVIS, en 2 pacientes únicamente se utilizó únicamente el stent LVIS por cambios en la geometría vascular y resolución de los aneurismas, y 1 paciente presentaba una historia previa de clipaje de aneurisma cerebral, el mismo que se recanalizo y se rompió. En todos los pacientes se logró una oclusión total del aneurisma, no hubo complicaciones relacionadas con el procedimiento y los pacientes fueron mantenidos con doble terapia antiplaquetaria. **Conclusión:** La técnica utilizando el Stent LVIS demostró ser útil y efectiva con buenos resultados angiográficos y clínicos. Y en base a nuestros resultados podemos decir que la técnica con el stent LVIS es bastante prometedora y presenta ventajas en cuanto a la adaptabilidad, reconstrucción endovascular y desviación del flujo a diferencia de otros tipos de microstents actualmente disponibles. No hubo eventos adversos durante los procedimientos.

Palabras clave: Aneurisma cerebral, coils, embolización, stent.

Abstract

Aim: To determine retrospectively the angiographic and clinical outcomes as the efectivity and complications of this technique using a micro stent self-expanding LVIS devic. **Materials and Methods:** From January 2012 to April 2013, 18 patients (5 male and 13 female) were selected, based on the anatomical characteristics of their intracranial aneurysms, to be treated with the technique using the LVIS stent device for their endovascular reconstruction of the aneurysms. Three days before to the procedure, the patients were treated with antiplatelet and anticoagulant therapy, and continuos monitoring of the coagulation common parameters. **Results:** All patients were successfully embolized, 16 patients were used coils assisted with the LVIS device, 2 patients was only necessary the LVIS stent by showing changes in the vascular geometry and showing resolutions of the cerebral aneurysms, and 1 patient with surgical history of aneurysm clipped who had a recanalization of the aneurysm and subsequent ruptura. All patients the cerebral aneurysm were successfully embolized, there were no complications related to the procedures and the patients were maintained on dual-antiplatelet therapy. **Conclusion:** The technique with LVIS stent device probed to be

useful and effective, with good angiographic and clinical results. And based in our experience we can say that this technique with the LVIS stent offers promises and shows advantages related with the adaptability, endovascular reconstruction and flow deviation in contrast with other currently available microstents. There were no adverse events during the procedures.

Key words: cerebral aneurysms, coils, embolization, stent.

Introducción

El tratamiento de los aneurismas cerebrales depende principalmente del estado clínico del paciente, de la historia natural del aneurisma y de la evaluación de los estudios de imágenes. Existen dos metas en el tratamiento de los pacientes. La primera es la completa y permanente oclusión del aneurisma, la segunda meta es la preservación óptima o restauración de las funciones neurológicas del paciente.

Hasta hace poco el tratamiento quirúrgico era considerado como el tratamiento de elección, pero después del estudio randomizado International Subarachnoid Aneurysm Trial ISAT^{32,33} el cual demostró una mejor evolución clínica para el tratamiento endovascular versus la cirugía en el caso de aneurismas factibles de ser tratados por ambas vías, se han desarrollado rápidamente nuevas técnicas y avances que permiten el tratamiento de aneurismas complejos. Dos avances han revolucionado el tratamiento de esta clase de aneurismas y son la técnica de remodelado con balón de oclusión transitoria propuesta y difundida por Moret¹⁷, y la técnica de colocación de stents coronarios en la arteria cubriendo el cuello del aneurisma²³. La primera técnica consiste en colocar un balón en la boca del aneurisma insuflando intermitentemente para la contención durante el armado de la canasta de coils en el saco aneurismático. La técnica de stent, inicialmente no diseñados para las arterias cerebrales actualmente dispone de sistemas de micro stent intracerebral autoexpandible que permiten la reconstrucción de la arquitectura vascular y una correcta navegación de los vasos intracraneales^{1,9,23}. En este trabajo presentaremos nuestra experiencia con los stent LVIS en la reconstrucción del cuello aneurismático.

Materiales y Métodos

Población

Desde enero de 2012 hasta abril de

2013 se seleccionaron un total de 18 pacientes, 5 de sexo masculino y 13 de sexo femenino, con una media de edad de 52 años, con aneurismas cerebrales cuya relación de tamaño entre el saco y el cuello no era apta para la técnica de embolización con coils únicamente, motivo por el cual fueron candidatos para el tratamiento con stents LVIS (Low-profile visible intraluminal support device).

Procedimiento Endovascular

En todos los casos, el procedimiento se llevó a cabo bajo anestesia general. Todos los pacientes con aneurismas no rotos se les administró 75 mg de clopidogrel y 100 mg de AAS durante los tres días previos al procedimiento. Un bolo de 3.000 UI de heparina fue administrado después de la colocación del catéter en la arteria femoral: los tiempos de coagulación fueron continuamente monitorizados. En pacientes con signos de ruptura no se administró medicación antiplaquetaria previa, en estos casos se realizó una heparinización luego de la adecuada embolización del aneurisma. En cada uno de los procedimientos se utilizó catéter guía de 6 French y una vez en posición con la microguía distal al saco aneurismático, se procedió al recambio del microcatéter por el microcatéter con el stent LVIS.

Se evaluaron los resultados de las angiografías inmediatas a la embolización con coils y stent LVIS asistida, corroborándose una total oclusión del saco aneurismático. (Tabla 1).

Controles Postoperatorios

Una vez terminado el procedimiento se continuó la anticoagulación con heparina hasta su metabolización. Se realizó compresión a nivel femoral durante 15 minutos y se colocó un vendaje compresivo y un peso de 3 Kg por 24 horas. Todos los casos continuaron al antiagregación con clopidogrel y AAS por tres meses y luego AAS de forma permanente.

Resultados

En todos los pacientes la oclusión aneurismática se realizó con éxito utilizándose el stent LVIS.

En 16 pacientes por las características del aneurisma, el redireccionamiento del flujo en el vaso portador y el hipoflujo en el saco aneurismático que son factores de riesgo para la ruptura aneurismática se tuvo que completar el tratamiento con la oclusión del saco con coils.

En 2 pacientes únicamente fue necesario utilizar el stent LVIS, quienes posterior a la colocación del microstent presentaron cambios en la geometría vascular y a los 8 meses posteriores en controles angiográficos se observó la resolución completa del aneurisma.

Cabe señalar, que en 1 paciente había el antecedente de clipaje previo de aneurisma cerebral, el mismo que recanalizó y se rompió, fue tratado exitosamente con la técnica de stent LVIS asistida con coils biológicamente activos.

No hubo complicaciones durante los procedimientos. En los controles angiográficos diferidos a los 6 u 8 meses se observó oclusión total de los aneurismas.

Discusión

El tratamiento endovascular de los aneurismas comenzó a fines del siglo pasado con la oclusión del vaso portador con microbalones desprendibles en los casos en que la cirugía por la morfología aneurismática o la localización del mismo no era posible. El objetivo de la técnica endovascular fue excluir el aneurisma de la circulación sin afectar el vaso portador.

En la actualidad se ha realizado sólo un trabajo controlado randomizado comparando las técnicas endovasculares y a cielo abierto³², el ISAT^{32,33}, que indica que la morbimortalidad al primer año y calidad de vida de un aneurisma que debuta con una hemorragia subaracnoidea es superior en el paciente tratado

Tabla 1.
Pacientes tratados

Pte	Edad	Sexo	Localización	Grado de oclusión
1.	40	Masc.	Aneurisma ACo. Posterior	Total
2.	45	Masc.	Aneurisma ACo. Posterior	Total
3.	52	Masc.	Aneurisma ACo. Posterior	Total
4.	61	Fem.	Aneurisma ACo. Posterior	Total
5.	50	Fem.	Aneu. Meningio-Hipofisiario	Total
6.	43	Fem.	Aneu. Carotido-Ofthalmico	Total
7.	57	Fem.	Aneurisma ACo. Posterior	Total
8.	60	Masc.	Aneurisma ACo. Posterior	Total
9.	29	Fem.	Aneurismas múltiples	Total
10.	55	Fem.	Aneurisma ACo. Anterior	Total
11.	52	Fem.	Aneu. Arteria vertebral Izq.	Total
12.	67	Fem.	Aneurisma ACo. Posterior	Total
13.	46	Fem.	Aneu. Carotido-Ofthalmico	Total
14.	26	Fem.	Aneurismas multiples	Total
15.	68	Fem.	Aneu. Vertebro-Basilar	Total
16.	46	Fem.	Aneurisma ACo. Anterior	Total
17.	71	Fem.	Aneurisma ACo. Posterior (clipado)	Total
18.	71	Masc.	Aneurisma ACo. Posterior	Total

por vía endovascular. A partir de allí se desarrollaron nuevas técnicas evolucionando además los protocolos de inclusión. Es así como en los aneurismas de cuello ancho la utilización de técnicas de embolización con coils asistidos con stents^{1,7,8}.

En cuanto al Stent LVIS utilizado en este estudio, es un dispositivo auto expandible, que es bien visualizado debido a sus filamentos radio-opacos²⁸. Su estructura pequeña y diseño en malla cerrada proporciona una mayor protección al cuello del aneurisma así como una mejoría en la desviación del flujo, se adapta a vasos tortuosos, cobertura de vasos de 2,0 mm a 4,5 mm de diámetro y su

estructura de alambre trenzado permite que los hilos se deslicen unos sobre otros facilitando la cateterización sobre los intersticios.

Por último cabe señalar que en el seguimiento angiográfico diferido se observa una mayor estabilidad y progresión de la oclusión aneurismática en algunos casos en proporción mayor a la observada en la embolización de aneurismas sin la asistencia de stent²⁶. La técnica de stent nos permite tratar no sólo el aneurisma cerebral sino también en casos seleccionados el segmento arterial afectado, intentando prevenir el fenómeno evolutivo que en ciertos pacientes significa la enfermedad aneurismática^{1,23}.

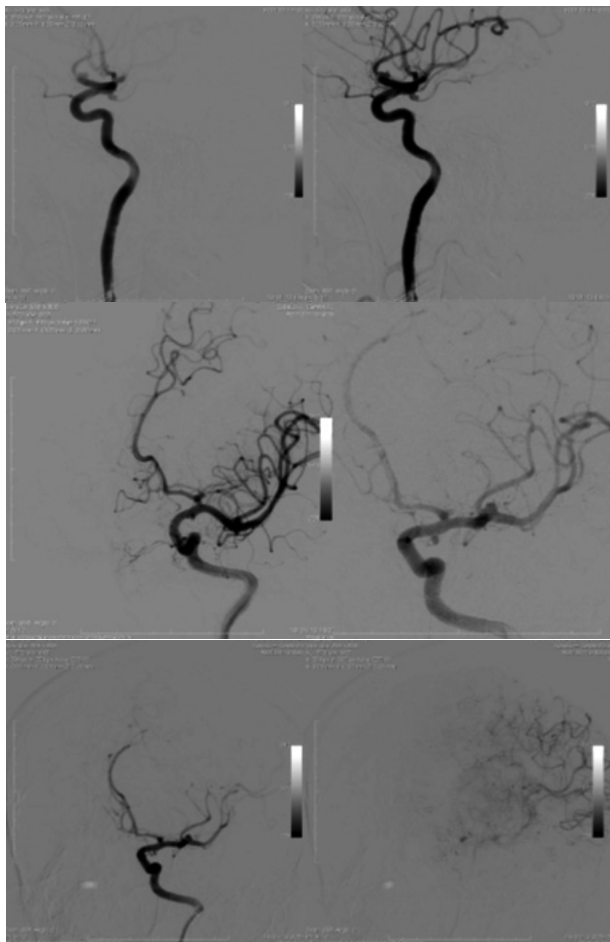
Conclusión

La técnica utilizando el Stent LVIS demostró ser útil y efectiva con buenos resultados angiográficos y clínicos. Y en base a nuestros resultados podemos decir que la técnica con el stent LVIS es bastante prometedora y presenta ventajas en cuanto a la adaptabilidad, reconstrucción endovascular y desviación del flujo a diferencia de otros tipos de microstents actualmente disponibles. No hubo eventos adversos durante los procedimientos.

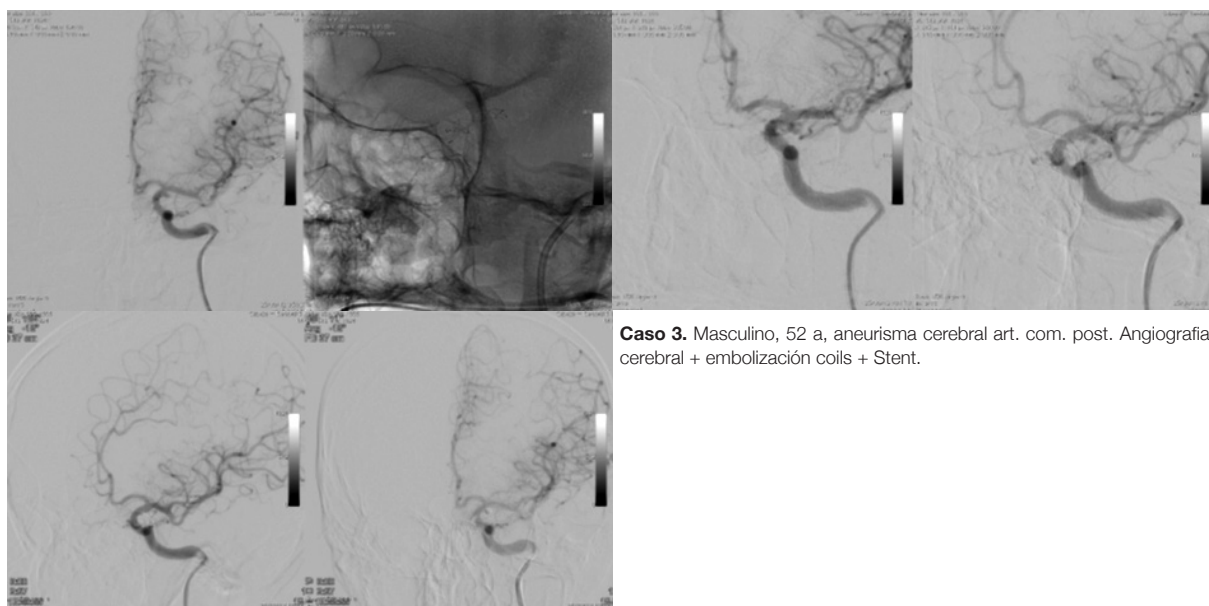
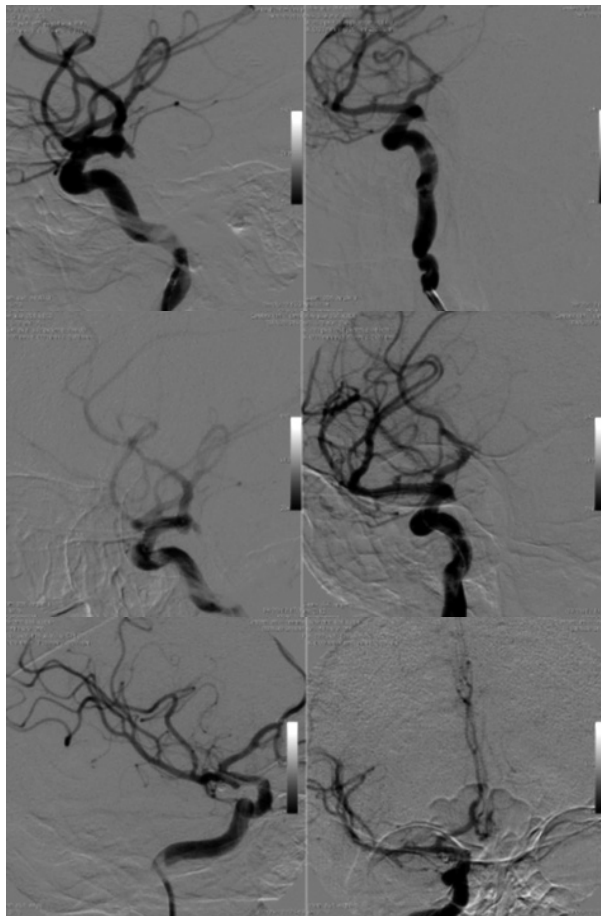
Recibido: 18 de mayo de 2013
Aceptado: 20 de junio de 2013

Casos demostrativos

Caso 1. Masculino, 40 a, aneurisma art. com. post. Angiografía + embolización.

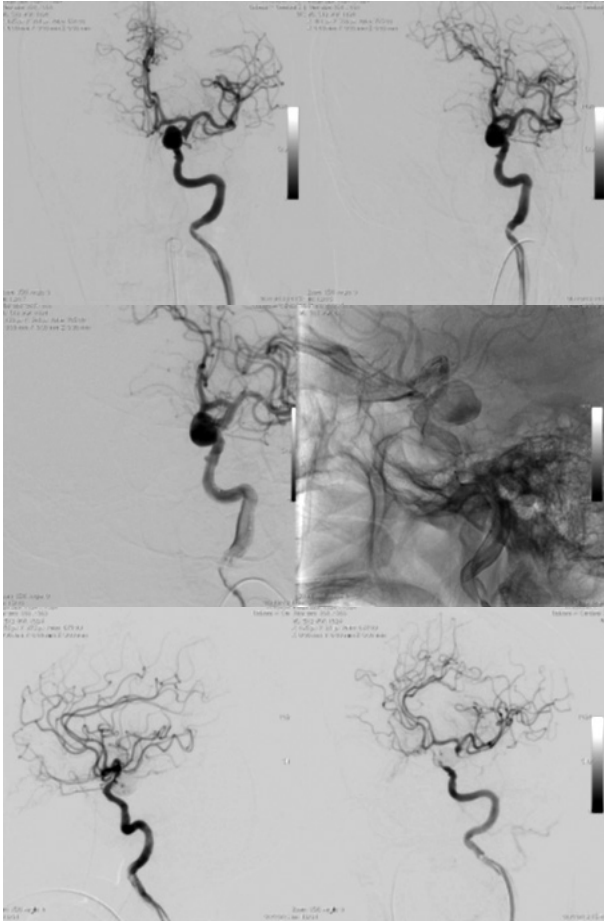


Caso 2. Masculino, 45 a, aneurisma art. com. post. Angiografía cerebral + embolización.

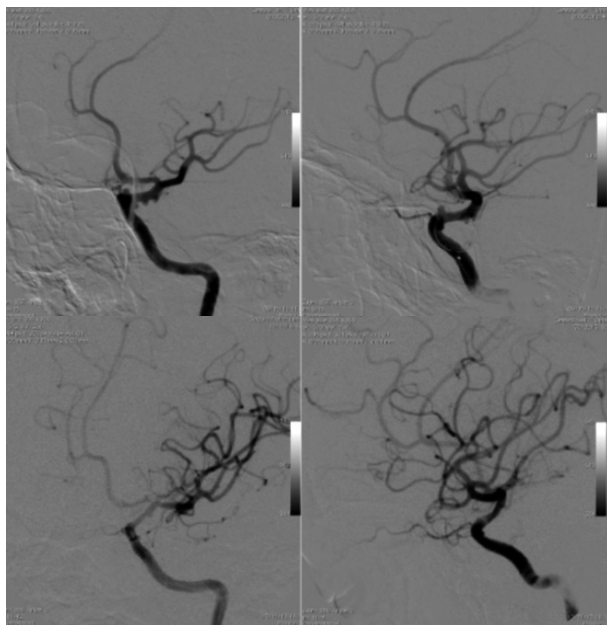
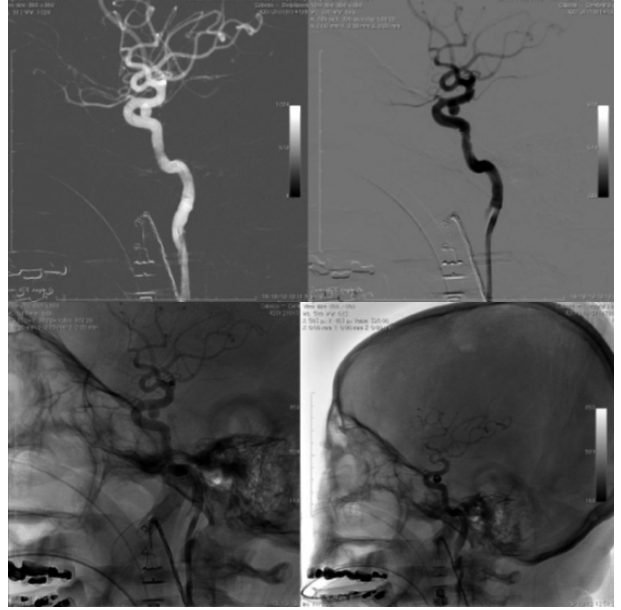


Caso 3. Masculino, 52 a, aneurisma cerebral art. com. post. Angiografía cerebral + embolización coils + Stent.

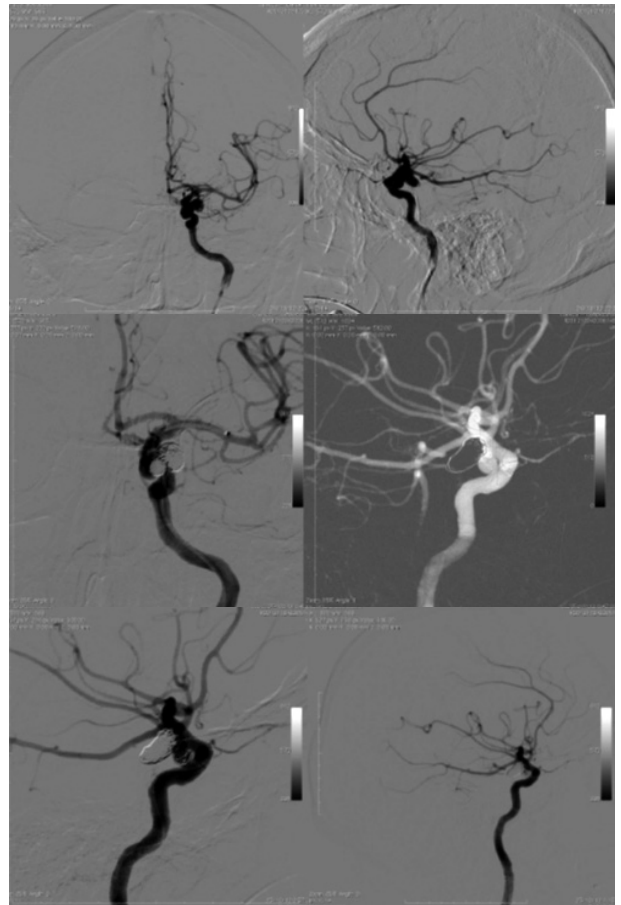
Caso 4. Femenina, 61 a, aneurisma art. com. post. Angiografía cerebral + embolización.



Caso 5. Femenina, 50 a, aneurisma arteria meningiohipofisiario angiografía cerebral + embolización.

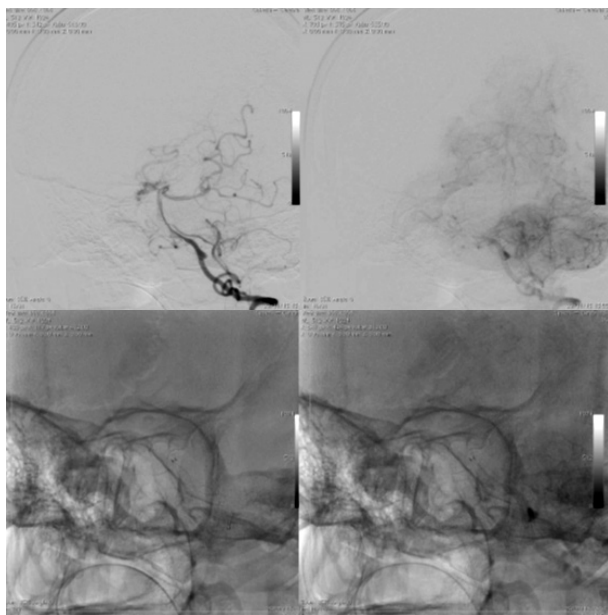


Caso 9. Femenina, 29 a, aneurisma multiples. Angiografía cerebral + colocación de stent.

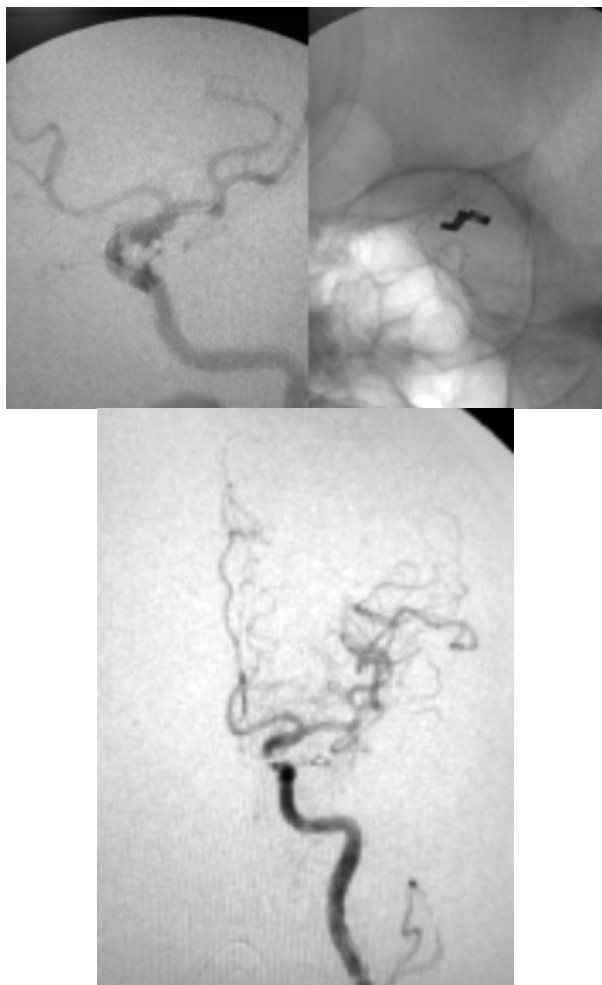


Caso 6. Femenina, 57 a, aneurisma art. com, post, angiografía cerebral + embolización con coil y stent.

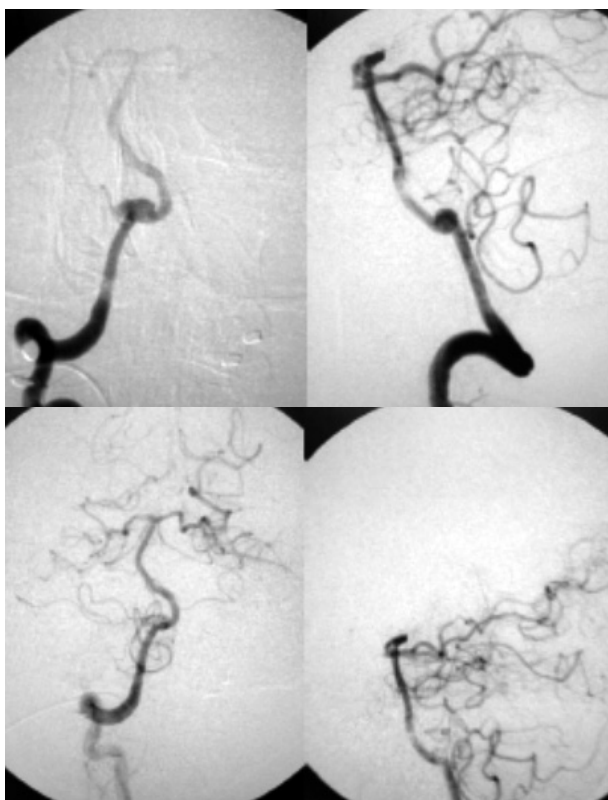
Caso 11. Femenina, 52 a, aneurisma arteria vertebral izquierda angiografía + colocación de Stent.



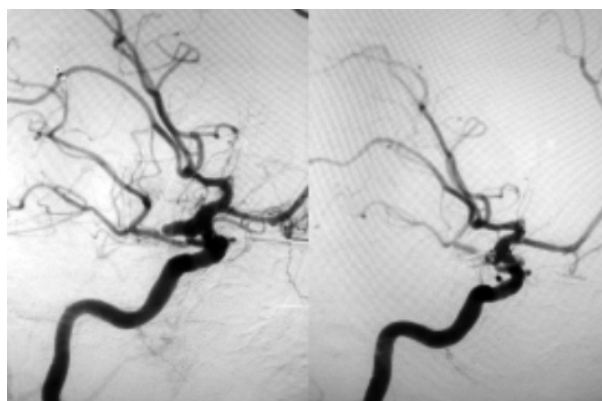
Caso 17. Femenina, 71 a, aneurisma ACO posterior (previamente clipado) angiografía cerebral + embolización con Stent + coils.



Caso 15. Femenina, 68 a, aneurisma vertebro-basilar angiografía cerebral + embolización con Stent + coils.



Caso 18. Femenina, 71 a, aneurisma ACO posterior angiografía cerebral + embolización con Stent + coils.



Bibliografía

1. Tanemura H, Ishida F, Miura Y, Umeda Y, Fukazawa K, Suzuki H, Sakaida H, Matsushima S, Shimosaka S, Taki W. Changes in hemodynamics after placing intracranial stents. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2013; 53(3): 171-178.
2. Kadziolka K, Tomas C, Robin G, Pierot I. Combined use of a double-lumen remodeling balloon and a low-profile stent in the treatment of intracranial aneurysms ('remostent' technique): A technical note. *J Neuroradiol*. 2013 Mar; 40(1): 50-53.
3. Johnson AK, Heiferman DM, Lopes DK. Stent-assisted embolization of 100 middle cerebral artery aneurysms. *J Neurosurg*. 2013; Feb 8.
4. Kulcsár Z, Göröck SL, Gizewski ER, Schlamann M, Sure U, Sandalcioğlu IE, Ladd S, Mummel P, Kastrup O, Forsting M, Wanke I. Neuroform stent-assisted treatment of intracranial aneurysms: long-term follow-up study of aneurysm recurrence and in-stent stenosis rates. *Neuroradiology*. 2013; Jan 29.
5. Gentric JC, Biondi A, Pletin M, Mounayer C, Lobotesis K, Bonafé A, Costalat V. For the French SENAT Investigators. Safety and Efficacy of Neuroform for Treatment of Intracranial Aneurysms: A Prospective, Consecutive, French Multicentric Study. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2013; Jan 24.
6. Chalouhi N, Chitale R, Starke RM, Jabbour P, Tjoumakaris S, Dumont AS, Rosenwasser RH, Gonzalez LF. Treatment of recurrent intracranial aneurysms with the Pipeline Embolization Device. *J Neurointerv Surg*. 2013; Jan 23.
7. Galal A, Bahrassa F, Dalfino JC, Boulos AS. Stent-assisted treatment of unruptured and ruptured intracranial aneurysms: Clinical and angiographic outcome. *Br J Neurosurg*. 2013; Jan 15.
8. Cho YD, Lee JY, Seo JH, Lee SJ, Kang HS, Kim JE, Son YJ, Jung KH, Kwon OK, Han MH. Does stent implantation improve the result of repeat embolization in recanalized aneurysms? *Neurosurgery*. 2012 Dec; 71(2 Suppl Operative).
9. Frontera JA, Moatti J, de Los Reyes KM, McCullough S, Moyle H, Bederson JB, Patel A. Safety and cost of stent-assisted coiling of unruptured intracranial aneurysms compared with coiling or clipping. *J Neurointerv Surg*. 2012; Dec 7.
10. Chalouhi N, Drueding R, Starke RM, Jabbour P, Dumont AS, González LF, Rosenwasser R, Tjoumakaris S. In-stent stenosis after stent-assisted coiling: incidence, predictors and clinical outcomes of 435 cases. *Neurosurgery*. 2013; Mar; 72.
11. Jin SC, Kwon OK, Oh CW, Bang JS, Hwang G, Park NM, Jung EA, Han MH, Kang HS, Park H. Simple coiling using single or multiple catheters without balloons or stents in middle cerebral artery bifurcation aneurysms. *Neuroradiology*. 2013 Feb; 55(3): 321-326.
12. Jahshan S, Abila AA, Natarajan SK, Drummond PS, Kan P, Karmon Y, Snyder KV, Hopkins LN, Siddiqui AH, Levy EI. Results of stent-assisted vs non-stent-assisted endovascular therapies in 489 cerebral aneurysms: single-center experience. *Neurosurgery*. 2013 Feb; 72.
13. Cruz JP, O'Kelly C, Kelly M, Wong JH, Alshaya W, Martin A, Spears J, Marotta TR. Pipeline embolization device in aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2013 Feb; 34(2).
14. Lee SJ, Cho YD, Kang HS, Kim JE, Han MH. Coil embolization using the self-expandable closed-cell stent for intracranial saccular aneurysm: a single-center experience of 289 consecutive aneurysms. *Clin Radiol*. 2013 Mar; 68(3): 256-263.
15. Rossen JD, Chalouhi N, Wassef SN, Thomas J, Abel TJ, Jabbour PM, Kung DK, Hasan DM. Incidence of cerebral ischemic events after discontinuation of clopidogrel in patients with intracranial aneurysms treated with stent-assisted techniques. *J Neurosurg*. 2012 Nov; 117(5).
16. Edwards L, Kota G, Morris PP. The sea anchor technique: a novel method to aid in stent-assisted embolization of giant cerebral aneurysms. *J Neurointerv Surg*. 2012; Sep 5.
17. Chalouhi N, Jabbour P, Tjoumakaris S, Dumont AS, Chitale R, Rosenwasser RH, González LF. Single-center experience with balloon-assisted coil embolization of intracranial aneurysms: Safety, efficacy and indications. *Clin Neurol Neurosurg*. 2012.
18. Bing F, Darsaut TE, Salazkin I, Makoyeva A, Gevry G, Raymond J. Stents and flow diverters in the treatment of aneurysms: device deformation *in vivo* may alter porosity and impact efficacy. *Neuroradiology*. 2013 Jan; 55(1): 85.
19. Saatci I, Yavuz K, Ozer C, Geyik S, Cekirge HS. Treatment of intracranial aneurysms using the pipeline flow-diverter embolization device: a single-center experience with long-term follow-up results. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2012 Sep; 33(8).
20. Roszelle BN, Babiker MH, Hafner W, González LF, Albuquerque FC, Frakes DH. *In vitro* and *in silico* study of intracranial stent treatments for cerebral aneurysms: effects on perforating vessel flows. *J Neurointerv Surg*. 2012; Jul 10.
21. Mangubat EZ, Johnson AK, Keigher KM, Lopes DK. Initial Experience with Neuroform EZ in the Treatment of Wide-neck Cerebral Aneurysms. *Neurointervention*. 2012 Feb; 7(1): 34-39.
22. Amenta PS, Dalayi RT, Kung D, Toporowski A, Chandela S, Hasan D, González LF, Dumont AS, Tjoumakaris S, Rosenwasser RH, Maltenfort MG, Jabbour PM. Stent-assisted coiling of wide-necked aneurysms in the setting of acute subarachnoid hemorrhage: experience in 65 patients. *Neurosurgery*. 2012 Jun; 70.
23. Gordhan A, Invergo D. Stent-assisted aneurysm coil embolization: safety and efficacy at a low-volume center. *Neurol Res*. 2011 Nov; 33(9): 942-946.
24. Drazin D, Choulakian A, Nuño M, Kornbluth P, Alexander MJ. Body weight: a risk factor for subtherapeutic antithrombotic therapy in neurovascular stenting. *J Neurointerv Surg*. 2011 Jun; 3(2): 177-181.
25. Pumar JM, Garcia-Dorrego R, Nieto A, Vazquez-Herrero F, Blanco-Ulla M, Vazquez-Martin A. Vascular reconstruction of a fusiform basilar aneurysm with the Silk embolization system. *J Neurointerv Surg*. 2010 Sep; 2(3): 242-244.
26. Hwang G, Park H, Bang JS, Jin SC, Kim BC, Oh CW, Kang HS, Han MH, Kwon OK. Comparison of 2-year angiographic outcomes of stent- and nonstent-assisted coil embolization in unruptured aneurysms with an unfavorable configuration for coiling. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2011 Oct; 32(9).
27. Lubicz B, Collignon L, Raphaeli G, De Witte O. Pipeline flow-diverter stent for endovascular treatment of intracranial aneurysms: preliminary experience in 20 patients with 27 aneurysms. *World Neurosurg*. 2011 Jul-Aug; 76(1-2).
28. Kirschek O, Miloslavski E, Fischer S, Shrivastava S, Henkes H. A comparison of functional and physical properties of self-expanding intracranial stents [Neuroform3, Wingspan, Solitaire, Leo+, Enterprise]. *Minim Invasive Neurosurg*. 2011 Feb; 54(1): 21-28.
29. Luo J, Lv X, Jiang C, Wu Z. Preliminary use of the Leo stent in the endovascular treatment of wide-necked cerebral aneurysms. *World Neurosurg*. 2010 Apr; 73(4): 379.
30. Yang P, Liu J, Huang Q, Zhao W, Hong B, Xu Y, Zhao R. Endovascular treatment of wide-neck middle cerebral artery aneurysms with stents: a review of 16 cases. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2010 May; 31.
31. Pumar JM, Lete I, Pardo MI, Vázquez-Herrero F, Blanco M. LEO STENT monotherapy for the endovascular reconstruction of fusiform aneurysms of the middle cerebral artery. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2008 Oct; 29(9): 1775-1776.
32. Molyneux AJ, Kerr RS, Birks J, Ramzi N, Yarnold J, Sneade M, Rischmiller J. ISAT Collaborators: Risk of recurrent subarachnoid haemorrhage, death, or dependence and standardised mortality ratios after clipping or coiling of an intracranial aneurysm in the International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT): long-term follow-up. *Lancet Neurol*. 2009 May; 8(5): 427-33. doi: 10.1016/S1474-4422(09)70080-8. Epub 2009 Mar 28.
33. Molyneux AJ, Kerr RS, Yu L-M, Clarke M, Senade M, Yarnould JA, et al. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping *versus* endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised comparison of effects on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and aneurysm occlusion. *Lancet* 2005; 366: 809-817.

Correspondencia a:

Dr. Jimmy Achi Arteaga
 Hospital Clínica Kennedy Alborada. Calle Crotos y Av. Rodolfo Baquerizo. Consultorio 305. Guayaquil - Ecuador.
 59342643757 – 59397220007
 E-mail: jimmyachi@gmail.com