

Tratamiento endovascular de aneurisma asociado a fenestración de la arteria basilar. Reporte de un caso

Jorge Santos Franco*, Leonardo Álvarez Vázquez, Rafael Saavedra Andrade y Miguel Antonio Sandoval Balanzario

Servicio de Neurocirugía, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional «La Raza», México, D.F.

Resumen

La fenestración de la arteria basilar es una variante anatómica infrecuente que se puede acompañar de aneurismas saculares; sin embargo, esta asociación es poco común. Reportamos el caso de una paciente que debutó con hemorragia subaracnoidea que fue tratada exitosamente mediante embolización con coils y revisamos la literatura.

PALABRAS CLAVE: Fenestración. Arteria basilar. Aneurisma. Terapia endovascular.

Abstract

The fenestration of the basilar artery is an uncommon anatomical variant that may be associated with saccular aneurysms; however this association is rare. We report the case of a patient who presented with subarachnoid hemorrhage that was successfully treated by coil embolization and review the literature. (Gac Med Mex. 2014;150:570-4)

Corresponding author: Jorge Santos Franco, jorge_santos@unam.mx

KEY WORDS: Fenestration. Basilar artery. Aneurysm. Endovascular therapy.

Introducción

La fenestración de la arteria basilar (FB) es una variante anatómica que se observa en el 0.6% de las angiografías cerebrales y hasta en un 5% de las necropsias (Fig. 1)¹⁻³. Se puede acompañar de aneurismas saculares; sin embargo, esta asociación es poco común, reportada en menos del 10% de los casos⁴. Describimos un caso que debutó con hemorragia subaracnoidea (HSA) que se trató exitosamente mediante embolización con espirales de platino (*coils*).

Caso clínico

Mujer de 37 años de edad que presentó cefalea intensa de inicio súbito y pérdida del estado de alerta durante 1 min con recuperación completa. Se realizó el diagnóstico de HSA grado II en la escala de Hunt y Hess y grado IV en la escala de Fisher (Figs. 2 A y B). La angiotomografía (AT) y la angiografía por sustracción digital (ASD) mostraron una FB grande en el tercio proximal asociada a un aneurisma sacular (Figs. 1 C-D). Se programó el tratamiento endovascular al tercer día del ictus. Bajo anestesia general y mediante técnica Seldinger, se cateterizó la arteria vertebral derecha con catéter guía 6F e inmediatamente se cateterizó el aneurisma con microcatéter. El aneurisma fue embolizado con siete espirales desprendibles de platino, quedó un pequeño residual del aneurisma (Figs. 3 A y B). La paciente despertó sin déficit y egresó sin eventualidades al quinto día. La ASD de control a los seis meses mostró oclusión completa del aneurisma, con flujo arterial adecuado a nivel de las arterias componentes de la FB (Figs. 3 C-E).

Correspondencia:

*Jorge Santos Franco

Servicio de Neurocirugía

Hospital de Especialidades

Centro Médico Nacional «La Raza»

Seris, s/n y Zaachila

Col. La Raza, Del. Azcapotzalco, C.P. 2990, México, D.F.

E-mail: jorge_santos@unam.mx

Fecha de recepción en versión modificada: 25-01-2014

Fecha de aceptación: 06-05-2014



Figura 1. A: espécimen cadavérico que muestra una FB en el tercio proximal (flecha). (Reproducido con permiso de Santos-Franco, et al.⁸). **B y C:** angiografía selectiva de arteria vertebral derecha en proyecciones oblicua izquierda (B) y posteroanterior (C) que muestra una FB pequeña del tercio proximal (flecha hueca). Se puede ver que ambas arterias cerebelosas anteroinferiores se originan de cada rama de la FB.

Discusión

Una fenestración se define como una sola arteria con dos canales luminales que pueden o no compartir su capa adventicia⁵. Es difícil de cuantificar su frecuencia real en las arterias intracraneales; sin embargo, desde hace mucho tiempo Sanders, et al.⁶ demostraron una frecuencia del 0.72% en una serie grande de angiografías cerebrales. La arteria basilar se forma por la fusión de las arterias neurales longitudinales bilaterales en la quinta semana de gestación⁷. En las primeras etapas de la fusión, estas arterias están conectadas por varias zonas puente. Si la fusión no se produce, resulta en duplicación; mientras que si persisten estos puentes, dará lugar a la FB. Su frecuencia es de 1.3-5.3% en necropsias y de 0.02-0.6% en ASD^{3,8}. Islak, et al.⁹ reportaron una revisión de 2,000 ASD en las que encontraron 20 casos de FB. La AT y la angiorresonancia son excelentes métodos de diagnóstico en la actualidad^{5,10,11}. En un estudio reciente se encontraron FB en un 2.33% de 5,657 imágenes de AT¹⁰.

La fenestración basilar puede ocurrir en cualquier segmento de la arteria; sin embargo, es más común en su tercio proximal, generalmente muy cerca de la unión vertebrobasilar, y es rara en los tercios medio y distal^{9,12-15}. La FB se clasifica de acuerdo a su longitud en: a) pequeña, con 0-3 mm; b) mediana, de > 3.1 a 5 mm, y c) grande, con más de 5 mm¹².

Las paredes laterales de la FB tienen una arquitectura intrínseca normal; sin embargo, las paredes mediales presentan defectos estructurales en ambos

extremos de la fenestración con discontinuidad de la elastina en el extremo proximal, además de adelgazamiento del subendotelio¹⁶. Estos cambios estructurales en el extremo proximal son consistentes con los producidos por el estrés hemodinámico, similares a los observados en las bifurcaciones arteriales cerebrales y, por tanto, son compatibles con la teoría del origen de los aneurismas intracraneales^{1,5,12,17-19}. Por eso es más frecuente la presencia de aneurismas en este sitio; sin embargo, en muy pocos casos se pueden encontrar en la parte distal.

La asociación entre la FB y aneurismas se reporta entre un 25 y 50% de los casos^{10,20}. Se ha reportado la presencia de dos aneurismas en algunos pacientes^{1,4,12,21,22}. La mayoría suele debutar con HSA, pero otros pocos pueden ser incidentales^{1,12,20,22}. Estos aneurismas son complejos por su localización y su morfología, por lo que el tratamiento quirúrgico suele ser laborioso debido a la complicada geometría de la fenestración y dificultades en la obtención de una adecuada exposición quirúrgica, la proximidad al tallo encefálico y los nervios craneales inferiores y la presencia de múltiples arterias perforantes, lo que puede resultar en un inadecuado pinzamiento con clip, asociado a una elevada morbilidad²³.

Hoffman y Wilson²³ fueron de los primeros en reportar un caso exitoso de pinzamiento con clip de un aneurisma de este tipo; sin embargo, el paciente resultó con disfunción de los nervios craneales VI, IX y X izquierdos durante dos semanas, mientras que permaneció diplopía intermitente durante un periodo prolongado.

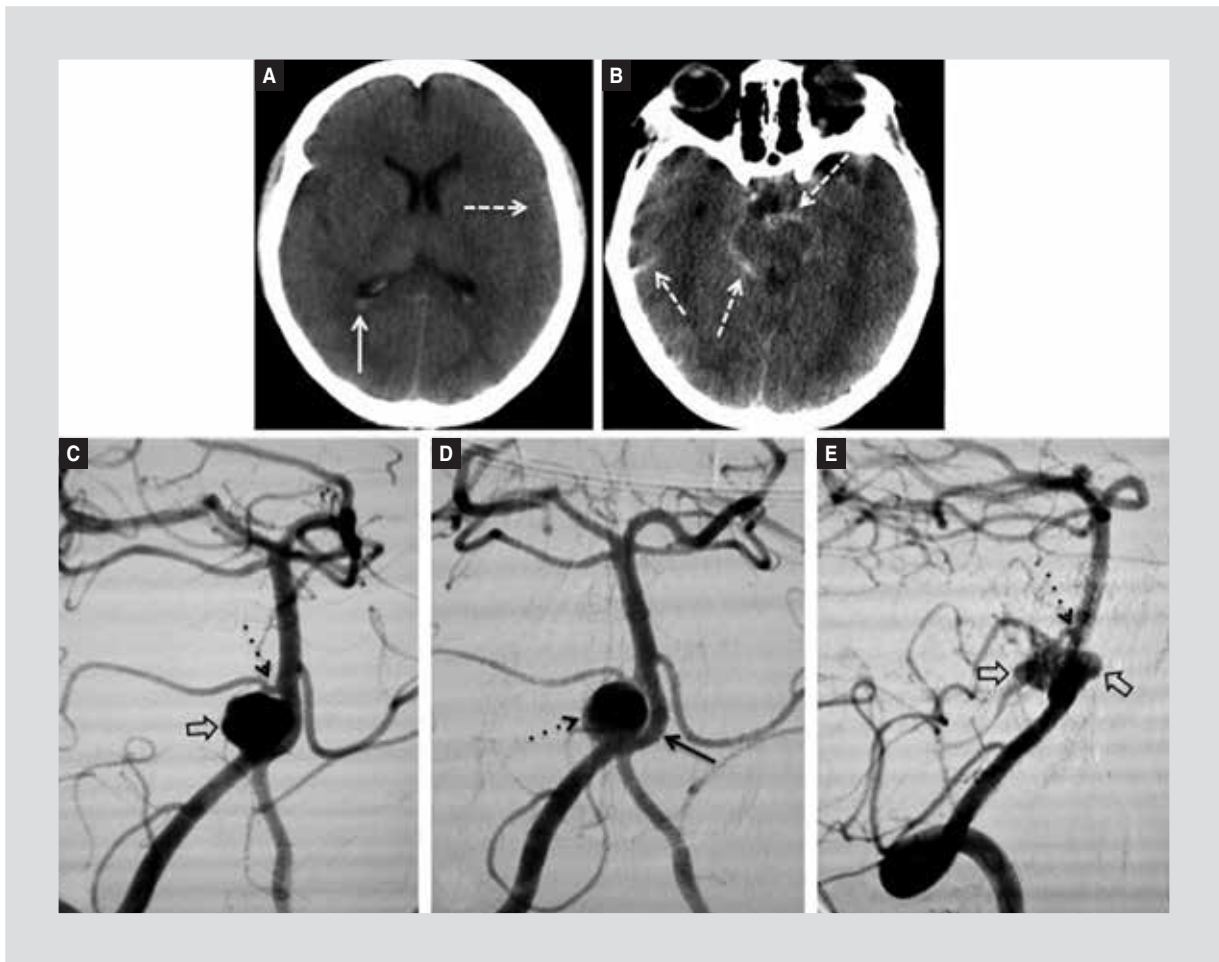


Figura 2. A y B: tomografía simple que demuestra la HSA (flechas entrecortadas) con mayor densidad en las cisternas perimesencefálicas. Además, se observa la irrupción hacia el sistema ventricular (flecha). C-E: ASD selectiva de arteria vertebral derecha donde se aprecia un aneurisma sacado a una FB del tercio proximal (flecha hueca) que es mayor en su diámetro anteroposterior (flechas huecas en E). La rama derecha de la fenestración (flecha punteada) es más delgada que la rama izquierda (flecha); sin embargo, es evidente que la ACAI derecha se origina de ella.

En 1987, Campos, et al.²² reportaron 20 casos tratados mediante cirugía, de los cuales se logró pinzar con clip sólo a 17, y de éstos se obtuvo oclusión total sólo en el 70%. En la evolución postoperatoria, el 65% de los pacientes presentó paresia de nervios craneales, un paciente desarrolló un déficit neurológico severo y otro falleció²².

La terapia endovascular (TE) ha demostrado ser un método efectivo y seguro en el manejo de aneurismas intracraneales^{19,24-28}. En una revisión realizada por Itami, et al.²⁹ se recolectaron 57 casos de aneurismas asociados a FB tratados mediante TE. Junto a esta revisión y la realizada por nosotros, podemos inferir que la TE ha sido útil en este tipo particular de aneurismas^{1,4,9,12,20,29-43}. Todos los casos reportados fueron embolizados con espirales desprendibles de platino. Tasker y Byrne⁴ reportaron seis casos, de los cuales

el 61% de los aneurismas fueron completamente ocluidos. Graves, et al.³⁰ describieron tres casos en los que lograron la embolización con oclusión completa en dos aneurismas e incompleta en uno. Islak, et al.⁹ describen 11 pacientes tratados mediante embolización, de los cuales el 91% fueron completamente ocluidos, mientras que un caso de embolización incompleta fue posteriormente tratado con éxito en un segundo tiempo. Recientemente se ha descrito la embolización mediante espirales desprendibles con dos microcatéteres⁴⁰.

Si bien la embolización completa de la lesión es el objetivo principal, en el caso que aquí presentamos se dejó intencionalmente un residual muy pequeño cercano al cuello del aneurisma. Se tomó dicha decisión porque durante la infusión del último espiral desprendible se observó la protrusión de éste hacia el vaso

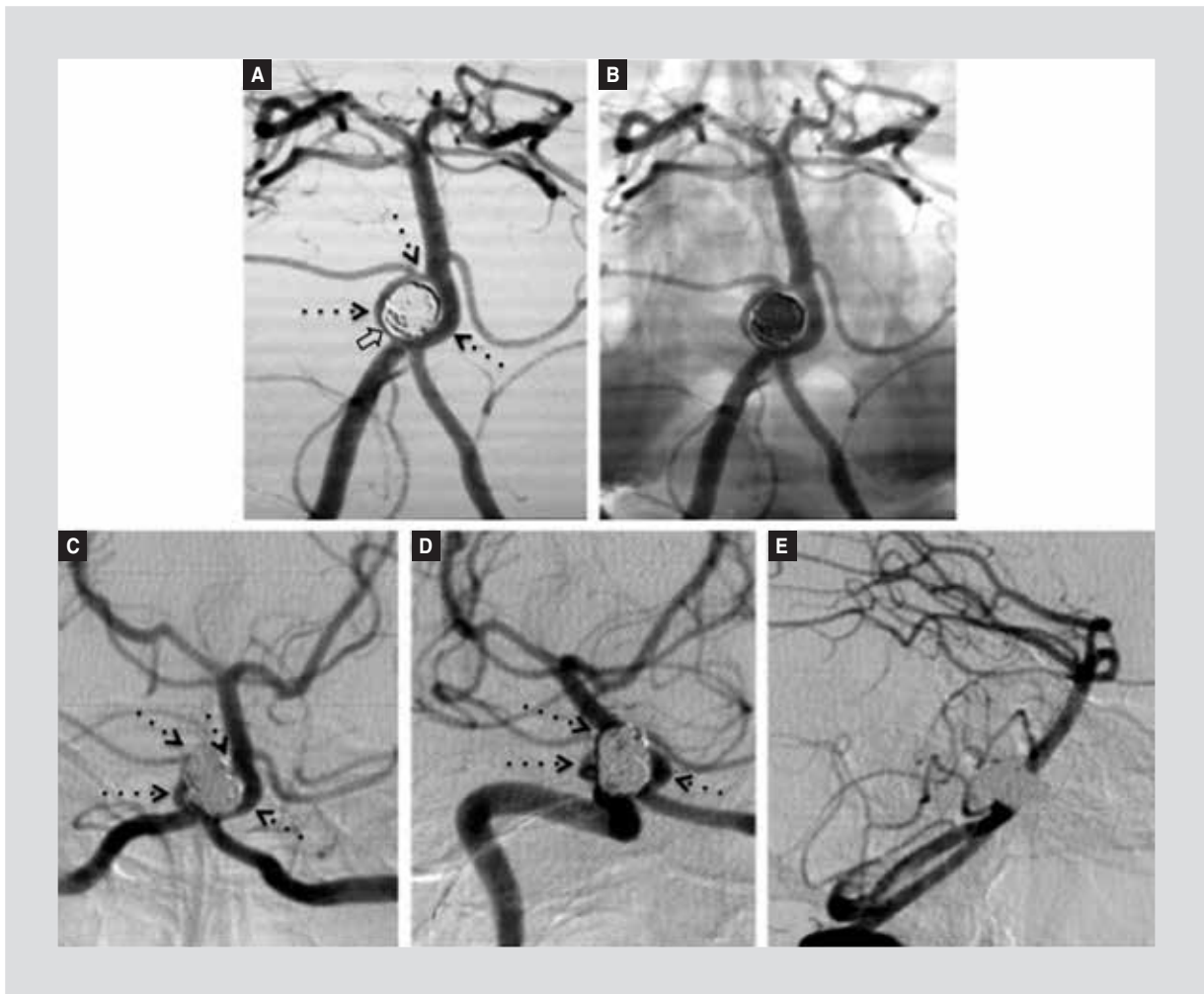


Figura 3. **A y B:** controles de ASD (A) y rayos X (RX) (B) inmediatos postembolización con espirales desprendibles de platino donde se aprecia que se respetó el vaso paterno, incluyendo los componentes de la fenestración (flechas punteadas). Se observa claramente un llenado residual del aneurisma en donde se encontraba el cuello (flecha hueca). **C-E:** ASD a los seis meses que muestra oclusión completa del aneurisma y persistencia del flujo arterial normal en el vaso paterno, incluyendo los componentes de la fenestración.

paterno como resultado del diámetro ancho del cuello del aneurisma. En un caso descrito por Graves, et al.³⁰ sucedió algo similar. Para casos así, Islak, et al.⁹ e Itami, et al.²⁹ utilizaron la técnica de embolización asistida con balón (*remodeling*) en un 27 y 50% de los casos, respectivamente. El despliegue de uno o dos *stents* podría asegurar la adecuada compactación de los *coils* dentro del aneurisma; sin embargo, en nuestra paciente preferimos evitarlo para no tener que someterla a un tratamiento prolongado con doble esquema de antiagregante oral, ya que corría el riesgo de desarrollar hidrocefalia, que hubiese requerido de drenaje quirúrgico.

Es importante conservar las ramas que conforman la FB, ya que de ellas pueden emerger ramos perforantes pontinos o hacia la unión vertebrobasilar, cuya oclusión podría acompañarse de isquemia^{8,44,45}. En

nuestro caso, la arteria cerebelosa anteroinferior (ACAI) derecha se originaba de la rama derecha de la FB, cuya oclusión podría resultar en isquemia de las porciones laterales del tallo encefálico, predominantemente del puente, del pedúnculo cerebral y del hemisferio cerebeloso derecho⁴⁶. El grado de lesión isquémica y los síntomas suelen ser variables debido al patrón de colateralidad diverso de la ACAI; sin embargo, el buen diámetro de la arteria y su patrón angiográfico de ramificación nos prevenían de una lesión isquémica extensa. Graves, et al.³⁰ describen la complicación con un trombo en una de las ramas de la FB y en el ápex de la arteria basilar, que se pudo resolver con la infusión intraarterial de trombolítico sin ninguna traducción clínica. Fujimoto, et al.²⁰ reportaron un deceso; sin embargo, éste fue secundario a hipertensión endocraneana severa secundaria a la HSA.

En conclusión, los aneurismas originados en la FB son infrecuentes y complejos en su tratamiento. La cirugía suele ser riesgosa, mientras que la TE ofrece buenos resultados con un acceso directo, rápido y seguro. A nuestro entendimiento, éste es el primer caso formalmente reportado en México y en la América de habla hispana.

Bibliografía

- Saatci I, Cekirge HS, Karcaaltincaba M, et al. Endovascular treatment of kissing aneurysms at the fenestrated basilar artery. *Surg Neurol.* 2002;58(1):54-8.
- Takahashi M, Tamakawa Y, Kishikawa T, Kowada M. Fenestration of the basilar artery. *Radiology.* 1973;109(1):79-82.
- Wollschlaeger G, Wollschlaeger PB, Lucas FV, López FV. Experience and results with postmortem cerebral angiography performed as a routine procedure of the autopsy. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med.* 1967;101(1):68-87.
- Tasker AD, Byrne JV. Basilar artery fenestration in association with aneurysms of the posterior cerebral circulation. *Neuroradiology.* 1997;39(3):185-9.
- Dodevski A, Lazareska, Tosovska-Lazarova D, Zhivadnikov J, Stojkoski A. Basilar artery fenestration. *Folia Morphol (Warsz).* 2011;70(2):80-3.
- Sanders WP, Sorek PA, Mehta BA. Fenestration of intracranial arteries with attention to associated aneurysms and other anomalies. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1993;14(3):675-80.
- Padget DH. The development of the cranial arteries in the human embryo. *Contrib Embryol.* 1968;32:205-61.
- Santos-Franco JA, de Oliveira E, Mercado R, Ortiz-Velázquez RI, Revuelta-Gutiérrez R, Gómez-Llata S. Microsurgical considerations of the anterior spinal and the anterior-ventral spinal arteries. *Acta Neurochir (Wien).* 2006;148(3):329-38.
- Islak C, Kocer N, Kantarci K, Saatci I, Uzma O, Canbaz B. Endovascular management of basilar artery aneurysms associated with fenestrations. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2002;23(6):958-64.
- Gao LY, Guo X, Zhou JJ, et al. Basilar artery fenestration detected with CT angiography. *Eur Radiol.* 2013;23(10):2861-7.
- Arráez-Aybar LA, Villar-Martin A, Poyatos-Ruipérez C, Rodríguez-Boto G, Arrazola-García J. Prevalence of fenestrated basilar artery with magnetic resonance angiography: a transversal study. *Surg Radiol Anat.* 2013;35(6):487-93.
- Foroni LHL, Figueiredo EG, Teixeira JM, Caldas JGMP, Leszczynski A, Rivau FR. Saccular aneurysms at middle basilar trunk fenestration. *Arq Neuropsiquiatr.* 2010;68(2):309-11.
- Im SH, Kwon BJ, Jung C, Seo HS, Lee DH, Han MH. Coil embolization of "kissing aneurysms" associated with distal basilar artery fenestration. *Clin Neurol Neurosurg.* 2007;109(2):210-3.
- Andrews BT, Brant-Zawadzki M, Wilson CB. Variant aneurysms of the fenestrated basilar artery. *Neurosurgery.* 1986;18(2):204-7.
- Hemmati M, Kim KS. A ruptured aneurysm at the basilar artery fenestration. *Radiology.* 1979;130(1):174.
- Black SPW, Ansbacher LE. Saccular aneurysm associated with segmental duplication of the basilar artery. A morphological study. *J Neurosurg.* 1984;61(6):1005-8.
- Rhoton AL Jr, Saeki N, Perlmutter D, Zeal A. Microsurgical anatomy of common aneurysm sites. *Clin Neurosurg.* 1979;26:248-306.
- Rhoton AL Jr. Aneurysms. *Neurosurgery.* 2002;51(4 Suppl):S121-58.
- Santos-Franco JA, Zenteno M, Lee A, Viñuela F, Modenesi-Freitas JM, Vega-Montesinos S. Perspectiva endovascular en el manejo de los aneurismas intracraneales. Parte 1: Conceptos básicos y dispositivos. *Gac Med Mex.* 2012;148(2):169-79.
- Fujimoto K, Kawai S, Yonezawa T, et al. Basilar Trunk Aneurysms with Associated Fenestration Treated by Using Guglielmi Detachable Coils: Two Cases Reports. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2007;16(2):84-7.
- Im SH, Kwon BJ, Jung C, Seo HS, Lee DH, Han MH. Coil embolization of "kissing aneurysms" associated with distal basilar artery fenestration. *Clin Neurol Neurosurg.* 2007;109(2):210-3.
- Campos J, Fox AJ, Viñuela F, et al. Saccular aneurysms in basilar artery fenestration. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1987;8(2):233-6.
- Hoffman WF, Wilson CB. Fenestrated basilar artery with an associated saccular aneurysm. *J Neurosurg.* 1979;50(2):262-4.
- Molyneux AJ, Kerr RS, Yu LM, et al. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2,143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial. *International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) Collaborative Group.* *Lancet.* 2002;360:1267-74.
- Molyneux AJ, Kerr RS, Birks J, et al. 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;8(5):427-33.
- Bederson JB, Connolly ES Jr, Batjer HH, et al. Guidelines for the Management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage. A statement for healthcare professionals from a special writing group of the Stroke Council, American Heart Association. *Stroke.* 2009;40(3):994-1025.
- Meyers PM, Schumacher HC, Higashida RT, et al. Reporting standards for endovascular repair of saccular intracranial cerebral aneurysms. *J Neurointerv Surg.* 2010;2(4):312-23.
- Zenteno M, Santos-Franco JA, Lee A, Viñuela F, Modenesi-Freitas JM, Vega-Montesinos S. Perspectiva endovascular en el manejo de los aneurismas intracraneales. Parte 2: Indicaciones y estrategia terapéutica. *Gac Med Mex.* 2012;148(2):180-91.
- Itami H, Sugiu K, Hiramatsu M, et al. [Endovascular treatment of basilar artery aneurysms associated with fenestration]. *No Shinkei Geka.* 2013;41(7):583-92.
- Graves VB, Strother CM, Weir B, Duff TA. Vertebrobasilar junction aneurysms associated with fenestration: treatment with Guglielmi detachable coils. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1996;17(1):35-40.
- Nagashima H, Okudera H, Orz Y, et al. Endovascular treatment of basilar trunk aneurysm associated with fenestration of the basilar artery. *Neurosurg Rev.* 1999;22(4):219-21.
- Nichols DA, Brown RD Jr, Thielen KR, Meyer FB, Atkinson JL, Piepgras DG. Endovascular treatment of ruptured posterior circulation aneurysms using electrolytically detachable coils. *J Neurosurg.* 1997;87(3):374-80.
- Picard L, Roy D, Bracard S, Per A, Marchal JC. Aneurysm associated with a fenestrated basilar artery: report of two cases treated by endovascular detachable balloon embolization. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1993;14(3):591-4.
- Pierot L, Boulain A, Castaigne L, Rey A, Moret J. Selective occlusion of basilar artery aneurysms using controlled detachable coils: report of 35 cases. *Neurosurgery.* 1996;38(5):948-53.
- Kubo M, Hachein-Bey L, Varelas PN, Ulmer JL, Lemke DM, Cusick JF. Ruptured saccular aneurysm of distal vertebral artery fenestration managed with Guglielmi detachable coils and intraventricular tissue plasminogen activator. *Surg Neurol.* 2005;63(3):244-8.
- Yoon SM, Chun YI, Kwon Y, et al. Vertebrobasilar junction aneurysms associated with fenestration: Experience of five cases treated with Guglielmi detachable coils. *Surg Neurol.* 2004;61(3):248-54.
- Kai Y, Hamada J, Morioka M, et al. Endovascular treatment of ruptured aneurysms associated with fenestrated basilar artery. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2006;46(5):244-7.
- Kanematsu M, Satoh K, Nakajima N, et al. Ruptured aneurysm arising from basilar artery fenestration and associated with a persistent primitive hypoglossal artery. *J Neurosurg.* 2004;101(3):532-5.
- Ezaki Y, Tsutsumi K, Yagi N, et al. A vertebrobasilar junction aneurysm associated with fenestration treated by intra-aneurysmal embolization. *Acta Neurochir (Wien).* 2003;145(9):807-8.
- Vajpayee A, Goyal G, Kant R, Mal N. Double microcatheter-assisted coiling of a basilar artery fenestration aneurysm. *Neurointervention.* 2013;8(2):125-6.
- Alurkar A, Karanam LS, Oak S. Endovascular treatment of ruptured saccular aneurysm from basilar artery fenestration. *Neurol India.* 2012;60(6):682-3.
- Homa J, Juszkat R, Guz W. [Endovascular treatment of basilar artery aneurysms associated with proximal fenestration--report of two cases]. *Przegl Lek.* 2012;69(7):292-5.
- Tanaka S, Tokimura H, Makiuchi T, et al. Clinical presentation and treatment of aneurysms associated with basilar artery fenestration. *J Clin Neurosci.* 2012;19(3):394-401.
- Marinković S, Milisavljević M, Gibo H, Malinković A, Djulejić V. Microsurgical anatomy of the perforating branches of the vertebral artery. *Surg Neurol.* 2004;61(2):190-7.
- Mercado R, Santos-Franco J, Ortiz-Velazquez I, Gómez-Llata S. Vascular anatomy of the foramen of Vicq d'Azyr: a microsurgical perspective. *Minim Invasive Neurosurg.* 2004;47(2):102-6.
- Rhoton AL Jr. The cerebellar arteries. *Neurosurgery.* 2000;47(3):S29-S68.