

Temas en revisión**ARTERIA ÁCIDOS CEREBRAL ANTERIOR. REPORTE DE 2 CASOS Y REVISIÓN DE LA LITERATURA****Antonio Calvo Rubal¹, Fernando Martínez^{1,2,3}, Osmar Telis⁴**

¹ Servicio de Neurocirugía, Asociación Española Primera de Socorros Mutuos, Montevideo, Uruguay.

² Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina CLAEH, Maldonado, Uruguay.

³ Servicio de Neurocirugía, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina UdelaR, Montevideo, Uruguay.

⁴ Departamento de Radiología, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina UdelaR, Montevideo, Uruguay.

RESUMEN

La arteria ácidos cerebral anterior (AACA) es un vaso formado por la fusión de ambas arterias pericallosas. Su presencia en series anatómicas es inferior al 5% de los casos. El objetivo de los autores es presentar dos casos de AACA asociados a un aneurisma intracraneano y una malformación arteriovenosa (MAV). Casos clínicos: el caso 1 es una paciente de 52 años con un cuadro de hemorragia subaracnoidea. Una tomografía de cráneo (TC) confirmó el diagnóstico. Se hizo arteriografía que evidenció un aneurisma de la AACA. El mismo fue clipado sin incidentes. El caso 2 se trata de un hombre que presentó un hematoma intraparenquimatoso y tenía antecedentes de haber sido operado por una malformación arteriovenosa (MAV). Una nueva arteriografía evidenció un remanente de MAV nutrido por ramos de una AACA. Se intervino sin complicaciones intraoperatorias, pero falleció en la evolución por una sepsis. La AACA es un vaso que se ve de forma transicional en embriones humanos y que se encuentra de forma reglada en mamíferos inferiores. Su presencia en cerebros adultos humanos es poco frecuente. Se destaca su asociación con aneurismas intracraneanos y alteraciones del desarrollo de la línea media cerebral.

Palabras clave: *Círculo arterial cerebral. Anatomía vascular cerebral. Aneurismas cerebrales.*

malformation (AVM). Clinical cases: Case 1 is a 52-year-old woman who was admitted to a hospital with sudden onset of sensory depression and headache. A cranial axial tomography (CT) demonstrated a subarachnoid hemorrhage. Cerebral angiography showed an aneurysm of an azygous anterior cerebral artery bifurcation. Surgical clipping was carried out with an excellent outcome. The second case is a 71-year-old man that had been operated 20 years before, of a right frontal AVM. He was admitted to a medical center with an acute severe left hemiparesis. The CT showed a right sided frontal haematoma and the cerebral angiography showed an AVM, partly fed by an AACA. The malformation was surgically treated, but the patient died at a later time as a consequence of sepsis. The AACA is seen as a transitional vessel in the human brain embryologic development, and is found in some inferior mammals and monkeys. This artery is seen in early stages related to the development of the corpus callosum. However, it disappears later on in most of the cases. Its existence in adults is infrequent, but has been reported in isolated cases sometimes associated with vascular malformations as those presented.

Key Words: *Arterial circle of Willis. Vascular cerebral anatomy. Cerebral aneurysms.*

ABSTRACT

The azygos anterior cerebral artery (AACA) is a vessel formed by the fusion of both pericallosal arteries. Its presence in anatomical series is less than 5%. We present two cases of AACA, one associated with an aneurysm and other associated to an arteriovenous

* Correspondencia a: **Dr. Fernando Martínez**. Mississippi 1536, Block D, Apto 501. Montevideo Uruguay.
fmartneuro@hotmail.com

Recibido: 13 de febrero, 2013. **Revisado:** 3 de marzo, 2013.
Accepted: 13 de marzo, 2013.

INTRODUCCION

El círculo arterial de la base del cerebro fue descrito por Thomas Willis en 1664 y actualmente se acepta que más del 60% de los individuos tiene una disposición diferente a la concebida como normal (Martínez et al, 2002). Dentro del círculo arterial de la base del cerebro, su sector anterior es el más variable, y a su vez, allí se encuentran más del 80% de los aneurismas intracraneanos (Alpers et al, 1959; Critchley, 1930; González, 1959; Kasuya et al, 1999; Martínez et al, 2002, 2004, 2005; Osborne, 1999; Yasargil y Smith, 1982; Yasargil, 1994).

Una variante relativamente poco frecuente es la presencia de una arteria ácigos cerebral anterior, lo que ocurre entre el 0,2 y 10% de los casos (Auguste et al, 2004; Kashiwazaki et al, 2005). En una serie anatómica de los autores, se halló esta variante en un 2,1% de 96 encéfalos (Martínez et al, 2004). En la literatura, se cita que la presencia

de una arteria ácigos cerebral anterior (AACA) se asocia en un alto porcentaje a aneurismas en la bifurcación de dicha arteria (Dietrich et al, 2000; Laitinen y Snellman, 1960; Vega-Basulto et al, 2003).

El objetivo de los autores es reportar dos casos de arteria ácigos cerebral anterior asociada a dos malformaciones vasculares: un aneurisma de la bifurcación de una arteria ácigos y una malformación arteriovenosa.

CASOS CLINICOS

Caso 1: Paciente de 52 años, bibliotecóloga, fumadora y etilista. El 20/03/05 ingresa a un centro asistencia médico por cefaleas, vómitos y pérdida fugaz de conocimiento. Al examen sólo se comprueba rigidez de nuca. Es sedada, intubada y ventilada.

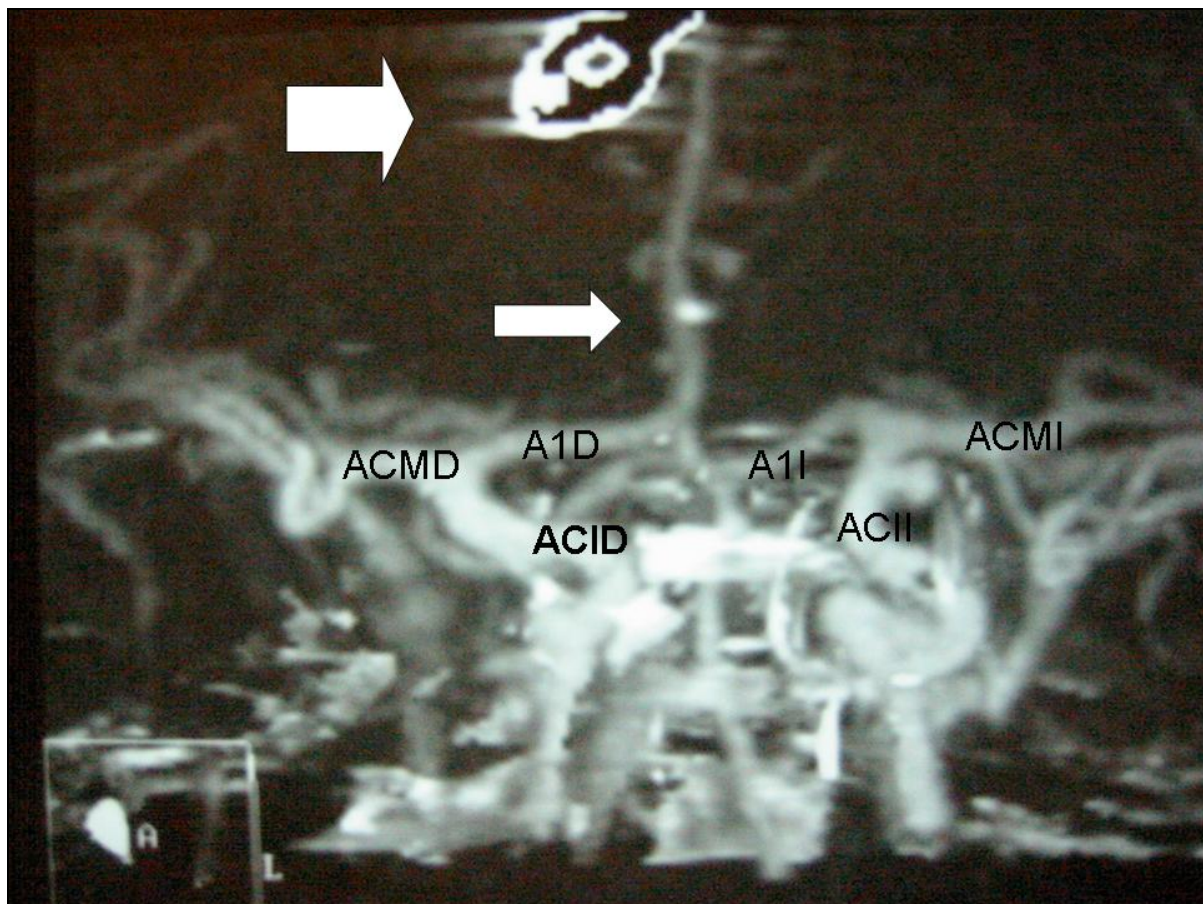


Figura 1: Angiotomografía cerebral. Se observa la arteria ácigos cerebral anterior (flecha pequeña) y el clip sobre el aneurisma (flecha grande). ACID: arteria carótida interna derecha; ACII: arteria carótida interna izquierda; A1D y A1I: sector proximal de la arteria cerebral anterior derecha e izquierda, respectivamente; ACMD y ACMI: arteria cerebral media derecha e izquierda, respectivamente.

La tomografía computada (TC) de cráneo muestra una hemorragia subaracnoidea (HSA) extensa que predomina en las cisternas a derecha y en la interhemisférica.

La arteriografía digital de los 4 vasos del cuello evidenció un aneurisma la arteria ácidos cerebral anterior, sin embargo, el informe describió un "aneurisma de la arteria comunicante anterior".

Se opera de urgencia el 21/03/05, por abordaje pterional derecho. En la cirugía se observa una arteria cerebral anterior ácidos que surge de la unión de ambas arterias cerebrales anteriores (A1), y que al bifurcarse en ambas pericallosas, deja ver entre ellas el saco aneurismático que se aísla de la circulación con clip curvo de Yasargil de 11mm.

Actualmente la paciente se encuentra reintegrada a sus labores como bibliotecóloga a tiempo completo.

La angioTC postoperatoria permite ver la arteria ácidos cerebral anterior (Fig 1) y el clip, ya que se extraviaron los estudios preoperatorios.

Caso 2: Paciente varón de 71 años. Como antecedentes se destaca cirugía 20 años antes por malformación arteriovenosa frontal derecha.

Fue admitido en nuestro centro por cefalea, vómitos y depresión de vigilia. La TC inicial evidenció un hematoma frontal abierto al sistema ventricular. Se hizo arteriografía cerebral que evidenció un remanente de MAV alimentado por una arteria ácidos cerebral anterior (Figura 2). Se realizó evacuación del hematoma y resección de la MAV. El paciente falleció en la evolución por sepsis.

DISCUSIÓN

Se denomina arteria ácidos cerebral anterior (AACA) a un tronco formado por la fusión de ambas arterias cerebrales anteriores en su porción post-comunicante, lo que le da entonces, la morfología de tronco único a las arterias pericallosas (Baptista, 1963; Friedlander y Ogilvy, 1996; Harada et al, 1987; Hashizume et al, 1992; Kakou et al 1998; Kanemoto et al, 2000; Krayenbuhl y Yasargil, 1968; Le May y Goodring, 1966; Marinkovic et al, 1986; Martínez et al, 2002; Nakamura et al, 1986; Niizuma et al, 1981; Serizawa et al, 1997; Yasargil, 1984).

Según Yasargil (1984) esta arteria fue descrita por Wilder en 1885 bajo el nombre de "arteria termática". Para Friedlaner y Ogilvy (1996) fue descrita por Windle en 1888.

Esta variante del polígono de Willis es poco frecuente y por lo tanto, los aneurismas ubicados en esta topografía, también lo son. En una revisión sistemática de 750 aneurismas

intracraneanos operados por el grupo de los autores, 18 se ubicaron en el sector distal de la arteria cerebral anterior (ACA) y de ellos, ninguno se asoció a una arteria ácidos.

La incidencia anatómica la AACA es menor al 5%, en la mayoría de los trabajos consultados, sin embargo es muy alta en embriones humanos, donde aparece de forma transicional hasta en el 64% de los casos (Alpers et al, 1959; Baptista, 1963; Critchley, 1930; Kier, 1974; Le May y Goodring, 1966; Testut, 1925). Debido a que en el presente artículo estamos reportando dos casos pero no se hace una revisión sistemática de todos los pacientes operados por los autores, no podemos sacar conclusiones propias con respecto a la incidencia de AACA. Sin embargo, en un trabajo anatómico sobre 96 encéfalos, uno de los autores (FM) encontró la arteria ácidos en el 2,1% de los casos.

De Vriesse (Testut, 1925) plantea que durante la etapa fetal puede haber una, dos o tres ACAs: si hay una posteriormente, se duplica; si hay tres (arteria mediana del cuerpo calloso) una de ellas regresa. Para Padget (Friedlander y Ogilvy, 1996), el origen de esta variante tiene a dos posibles explicaciones: la primera es la fusión anómala de la rama interna de la arteria olfatoria primitiva (futura arteria cerebral anterior) o la persistencia de la arteria mediana del cuerpo calloso con regresión o falta de desarrollo de las arterias pericallosas. En esta línea de pensamiento, Serizawa et al (1997) en un estudio sobre las perforantes de la arteria comunicante anterior, encuentra de forma constante una arteria originada de la cara superior de la arteria comunicante anterior, que presenta un calibre de 0.5mm. Este ramo, se dirige hacia arriba y nutre el área subcallosa, por lo que la denomina "arteria subcallosa". Este autor no encontró la arteria subcallosa en 3 de sus 30 casos, pero estos tres especímenes tenían o una arteria ácidos (un caso) o una arteria mediana del cuerpo calloso (AMCC, 2 casos) que enviaban perforantes al área subcallosa. Por ello, considera que las arterias AACA, AMCC y subcallosa pueden ser variantes del desarrollo de la arteria mediana rostral, encontrada en fetos.

Desde el punto de vista filogénico, la presencia de una arteria ácidos es la regla en reptiles y mamíferos inferiores. Con el posterior desarrollo del cuerpo calloso en la filogenia, la arteria ácidos comienza a dar ramos a ambos hemisferios. Los primates inferiores tienen este mismo patrón vascular en el sector anterior del polígono de Willis (Le May y Goodring, 1966). En primates superiores, hay una transición hacia el patrón arterial del humano, donde el gorila y el orangután tienen nuestra misma disposición vascular, con dos arterias pericallosas diferenciadas (Critchley, 1930; Le May y Goodring, 1966).

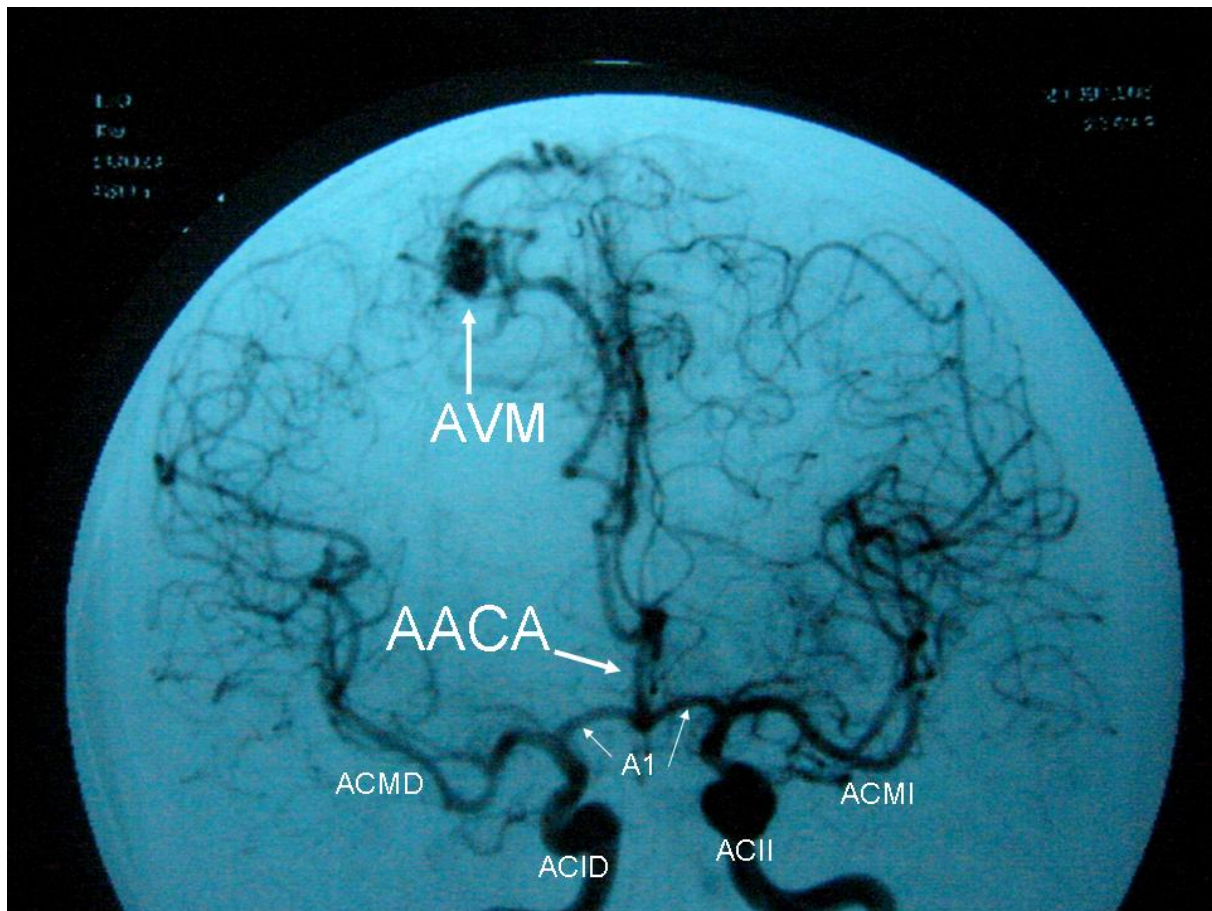


Figura 2: Arteriografía cerebral, proyección de frente. Montaje de la inyección por carótida izquierda y derecha. AVM: malformación arteriovenosa; AACCA: arteria ácidos cerebral anterior; A1: sector proximal de la arteria cerebral anterior; ACID: arteria carótida interna derecha; ACII: arteria carótida interna izquierda; ACMD y ACMI: arteria cerebral media derecha e izquierda, respectivamente.

Baptista (1963) reconoce una variante que denomina ACA bihemisférica que según este autor, fue previamente descrita por Ewart en 1879. En este caso, una pericallosa dominante da ramos para ambos hemisferios. La pericallosa más fina puede pasar desapercibida dando una falsa imagen de ausencia. Según este autor, la mayoría de los casos descritos como AACCA corresponden a ACA bihemisférica. Esta disposición es también encontrada por Yasargil (1984) y por nuestro grupo de trabajo (Martínez et al, 2002; 2004).

El diagnóstico arteriográfico preoperatorio de una arteria ácidos, puede ser difícil, y muchas veces se reconoce en el acto operatorio (Kier, 1974; Krayenbuhl y Yasargil, 1968; Rhoton, 1980; Moran et al, 1997). En nuestro caso, la arteriografía fue informada por un neurorradiólogo como un aneurisma de la arteria comunicante anterior. Este hecho erróneo, pensamos que se basa en el desconocimiento de la variante arterial presentada.

La presencia de AACCA se asocia en un alto porcentaje aneurismas intracraneanos en la literatura revisada (Dietrich et al, 2000; Gomes et al, 1984; Kanemoto et al, 2000; Kashiwazaki et al, 2005). Esto puede deberse a dos motivos: 1) se reportan mayoritariamente los casos de AACCA asociados a aneurismas porque pueden tener mayor interés de publicarse, b) la asociación entre AACCA y aneurismas es alta.

Para algunos autores, la presencia de una AACCA sería la variante del polígono de Willis que más se asocia a aneurismas intracraneanos ya que entre el 13,6 y 70% de las arterias ácidos descubiertas en arteriografía, tienen aneurismas asociados (Dietrich et al, 2000; Friedlander y Ogilvy, 1996; Laitinen y Snellman, 1960; Vega-Basulto, 2003). Por ejemplo, Laitinen y Snellman (1960) sobre 14 aneurismas pericallosos, encuentran 3 casos asociados a arterias ácidos. Vega-Basulto et al. (2003) destaca que en su serie de aneurismas de

la pericallosa, el 20% de los pacientes, tenía una arteria ácidos cerebral anterior. Para Huber (Dietrich, 2000), hasta el 41,1% de las AACA descubiertas en arteriografías se asocian a aneurismas de esta arteria y de los pacientes portadores de aneurismas pericallosos, hasta un 25% tienen esta variante. Sin embargo, la incidencia de AACA en series anatómicas en general no supera el 5%. Uno de los autores del presente reporte (FM) ha visto 7 casos de arterias ácidos, incluyendo los dos de la actual publicación. Tres casos fueron encontrados en disecciones cadavéricas y ninguno tenía malformaciones vasculares asociadas. Cuatro de ellos fueron vistos en arteriografías, de los mismos dos tenían aneurismas asociados a la arteria ácidos, uno estaba asociado a un aneurisma de la arteria cerebral media derecha y otro a una MAV. La evidencia de la mayoría de los trabajos analizados parece plantear que la presencia de esta variante, tiene una fuerte asociación con aneurismas de la circulación anterior.

Hay varios factores que se asocian a la presencia de aneurismas intracraneos (HTA, tabaquismo, alcoholismo, factores genéticos, variaciones del polígono de Willis) y entre ellos, se reconoce al stress hemodinámico como un factor de importancia primordial. De hecho, la gran mayoría de los aneurismas intracraneos son saculares y se sitúan con mayor frecuencia en bifurcaciones arteriales, donde la onda de pulso choca contra la pared arterial, sometiéndola a mayor stress (Kasuya et al, 1999; Krex et al, 2001; Kwak et al, 1979; Rhoton, 1980; Rhoton et al, 1985). En el caso particular de la arteria ácidos, su frecuente asociación con aneurismas puede deberse a que por esta arteria hay un flujo aumentado, correspondiente al del sector distal de ambas arterias pericallosas, que encuentra una bifurcación arterial. En la experiencia de uno de los autores (FM), 2 casos de 7 arterias ácidos (29%) se asociaban a aneurismas en la bifurcación del tronco madre.

Desde el punto de vista quirúrgico, los reportes sobre aneurismas de esta arteria, describen casos aislados y la mayoría de ellos corresponden a trabajos de autores japoneses (Dietrich et al, 2000; Friedlander y Ogilvy, 1996; Harada et al, 1987; Hashizume et al, 1992; Kanemoto et al, 2000; Kashiwazaki et al, 2005; Nakamura et al, 1986).

Se ha descrito a esta arteria asociada con alteraciones del desarrollo encefálico, como holoprocencefalia o la agenesia del cuerpo caloso, así como malformaciones arteriovenosas y lipomas del cuerpo caloso (Le May y Goodring, 1966; Kwak et al, 1979; Osborne, 1999). Esto plantea la posibilidad de que algunas de las estructuras de la línea media, compartan el mismo

patrón de desarrollo con la porción distal de la arteria cerebral anterior.

La oclusión de la AACA tendría como consecuencia la isquemia del territorio de ambas arterias pericallosas, con infartos bifrontales extensos y consecuencias funcionales devastadoras (Kirgis et al, 1966). Por ello es fundamental su conocimiento anatómico a fin de tener un alto índice de sospecha para identificarla en la arteriografía preoperatoria y proceder a su conservación en el acto quirúrgico.

Como conclusión, decimos que los autores reportan dos casos de arteria ácidos cerebral anterior. Esta arteria es una variante poco frecuente de la vasculatura encefálica, pero tiene gran importancia en el tratamiento quirúrgico de los aneurismas del sector anterior del polígono de Willis. La presencia de esta variación arterial se asocia fuertemente con aneurismas situados en la bifurcación del tronco madre y es fundamental la conservación del mismo en el tratamiento de este tipo de aneurismas. Por el territorio que nutre la arteria ácidos, es esperable que su compromiso produzca infartos bifrontales extensos, con serio compromiso funcional o incluso, vital.

BIBLIOGRAFÍA

- Alpers BJ, Berry RG, Paddison R.* 1959. Anatomical studies of the circle of Willis in normal brain. *Arch Neurol Psychiat* 81: 409-418.
- Auguste KI, Ware ML, Lawton MT.* 2004. Nonsaccular aneurysms of the azygos anterior cerebral artery. *Neurosurg Focus* 17(5):E12.
- Barbosa L, Purriel J, Meerhoff W, Medoc J.* 1969. El polígono de Willis y sus variaciones. Estudio autóptico sobre 215 casos. *Acta Neurol Latinoamer* 15: 224-236.
- Baptista A.* 1963. Studies on the arteries of the brain II. The anterior cerebral artery: some anatomic features and their clinical implications. *Neurology (NY)* 13: 825-835.
- Critchley M.* 1930. The anterior cerebral artery, and its syndromes. *Brain* 53: 120-165.
- Dietrich W, Reinprecht A, Grüber A, Czech T.* 2000. De novo formation and rupture of an azygos pericallosal artery aneurysm. Case report. *J Neurosurg* 93: 1062-1064.
- Friedlander RM, Ogilvy CS.* 1996. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage in a patient with bilateral A1 fenestrations associated with an azygos anterior cerebral artery. Case report and literature review. *J Neurosurg* 84: 681-684.
- Gomes F, Dujovny M, Umansky F.* 1984. Microsurgical anatomy of the recurrent artery of Heubner. *J Neurosurg* 60: 130-139.

- Gomes F, Dujovny M, Umansky F. 1986. Microanatomy of the anterior cerebral artery. *Surg Neurol* 26: 129-141.
- González A. 1959. Círculo arterial de Willis. Sus medidas externas y variaciones anatómicas. *Acta Neurol Latinoamer* 5: 1-6.
- Harada K, Kobayashi S, Sigemori M, Watanabe M, Kuramoto S. 1987. Medullary venous malformation with azygos anterior cerebral artery aneurysm. A case report. *No Shinkei Geka* 15: 327-333. (Abstract).
- Hashizume K, Nukui H, Horikoshi T, Kaneko M, Fucumachi A. 1992. Giant aneurysm of the azygos anterior cerebral artery associated with acute subdural hematoma. Case report. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 32: 693-697
- Hayashi M, Kobayashi H, Kawano H, Handa Y, Kabuto M. 1985. Giant aneurysm of an azygos cerebral artery: Report of two cases an review of the literature. *Neurosurgery* 17: 341-344.
- Kakou M, Velut S, Destrieux C. 1998. Vascularisation artérielle et veineuse du corps calleux. *Neurochirurgie* 44: 431-437 (Suppl 1).
- Kanemoto Y, Tanaka Y, Nonaka M, Hironaka Y. 2000. Giant aneurysm of the azygos anterior cerebral artery. Case report. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 40: 472-475.
- Kashiwazaki D, Kuroda S, Horiuchi N. 2005. Ruptured aneurysm of bihemispheric anterior cerebral artery bifurcation: case report. *No Shinkei Geka* 33: 383-387.
- Kasuya H, Shimizu T, Nakaya K, Sahara A, Hori T, Takakura K. 1999. Angles between A1 and A2 segments of the anterior cerebral artery visualized by three-dimensional computed tomographic angiography and association of anterior communicating artery aneurysms. *Neurosurgery* 45: 89-94.
- Kier EL. 1974. Development of cerebral vessels. In: Newton TH, Potts DG (Eds.): *Radiology of the skull and brain. Angiography. Vol. 2, Book 1.* The CV Mosby Company, Saint Louis, pag 1089-1141.
- Kirgis H, Fischer W, Llewellyn R, Mc Peebles E. 1966. Aneurysms of the anterior communicating artery and gross anomalies of the circle of Willis. *J Neurosurg* 25: 73-78.
- Krayenbühl H, Yasargil M. 1968. *Cerebral angiography.* 2nd Ed. Butterworths, London.
- Krex D, Schackert H, Schackert G. 2001. Genesis of cerebral aneurysms. An update. *Acta Neurochir (Wien)* 143: 429-449.
- Kwak R, Niizuma H, Suzuki J. 1979. Hemodynamycs in the anterior part of the circle of Willis in patients with anterior communicating artery aneurysms: A study by cerebral angiography. In Suzuki, J. (Ed): *Cerebral aneurysms. Experiences with 1000 directly operated cases.* Neuron Publishing Co. Tokyo, pag 182-187.
- Kwak R, Suzuki J. 1979. Correlation of anterior communicating artery aneurysms with blood circulation at the anterior part of the circle of Willis and its vascular anomalies. In Suzuki, J. (Ed): *Cerebral Aneurysms. Experiences with 1000 directly operated cases.* Neuron Publishing Co. Tokyo, pag 177-181.
- Laintinen L, Snellman A. 1960. Aneurysms of the pericallosal artery: A study of 14 cases verified angiographically and treated mainly by direct surgical attack. *J Neurosurg* 17: 447-458.
- Le May M, Gooding C. 1966. The clinical significance of the azygos anterior cerebral artery (A.C.A.) *Am J Roentgenol* 68:602-610.
- Lin JP, Kricheff I. 1974. The anterior cerebral artery complex. Section I. Normal anterior cerebral artery complex. In: Newton TH, Potts DG (e). *Radiology of the skull and brain. Cap.62. Vol.2.* The C. Mosby Company. St.Louis. pag 1391-1410.
- Marinkovic S, Milisavljevic M, Kovacevic MS. 1986. Anatomical bases for surgical approach to the initial segment of the anterior cerebral artery. Microanatomy of Heubner's artery and perforating branches of the anterior cerebral artery. *Surg Radiol Anat* 8: 7-18.
- Martínez F, Sgarbi N, Armand Ugón G, Prinzo H, Soria V. 2002. Estudio anatómico sobre el polígono de Willis. Parte I: sector anterior. *Arch Inst Neurol (Montevideo)* 5: 98-106.
- Martínez F, Spagnuolo E, Calvo Rubal A. 2004. Variaciones del sector anterior del polígono de Willis. Correlación anatomo-angiográfica y su implicancia en la cirugía de aneurismas intracraneanos (arterias: ácigos cerebral anterior, mediana del cuerpo calloso y cerebral media accesoria). *Neurocirugía (Astur)* 15: 578-589.
- Martínez F, Spagnuolo E, Calvo Rubal A. 2005. Aneurismas del sector distal de la arteria cerebral anterior (arteria pericallosa). *Neurocirugía (Astur)* 16: 333-344.
- Moran C, Kido D, Cross D. 1997. Cerebral vascular angiography: indications, technique, and normal anatomy of the head. In Baum, S. (Ed) *Abram's angiography, 4th edition.* Little, Brown and Company, Boston. 1997.
- Nakamura N, Ogawa A, Kayama T, Sakurai Y, Yoshimoto T, Suzuki J. 1986. A case of agenesis of the corpus callosum accompanied by a ruptured azygos anterior cerebral artery aneurysm and lipoma. A case report *No To Shinkei* 38: 701-705.
- Niizuma H, Kwak R, Uchida K, Suzuki J. 1981. Aneurysms of the azygos anterior cerebral artery. *Surg Neurol* 15: 225-228.
- Osborne A. 1999. *Angiografía cerebral.* 2^a Ed. Marban, Madrid.

- Rhoton AL Jr.* 1980. Anatomy of saccular aneurysms. *Surg Neurol* 14: 59-66.
- Rhoton A Jr, Saeki N, Perlmutter D.* 1985. Microsurgical anatomy of the circle of Willis. In: Rand R. (Ed.) *Microneurosurgery* 3rd edition CV Mosby Company. St Louis, Missouri, pag 513-543.
- Serizawa T, Saeki N, Yamaura A.* 1997. Microsurgical anatomy and clinical significance of the anterior communicating artery and its perforating branches. *Neurosurgery* 40: 1211-1218.
- Stefani M, Marrone A, Severino A, Schneider F.* 1997. Importância clínica e cirúrgica dos ramos corticais distais da artéria cerebral anterior. *J Brasil Neurocirurg* 8: 41-50.
- Testut L.* 1925. *Traité D'Anatomie Humaine*, T II, 7eme Édition. Libraire Octave Doin, Paris.
- Vega-Basulto SD, Silva-Adán S, Mosquera-Betancourt G.* 2003. Cirugía de los aneurismas de la arteria cerebral anterior distal. *Neurocirugía (Astur)* 14: 302-308.
- Yasargil MG.* 1984. *Microneurosurgery: microsurgical anatomy of the basal cisterns and vessels of the brain, diagnosis studies, general operative techniques and pathological considerations of the intracranial aneurysms.* George Thieme Verlag, Stuttgart.
- Yasargil M, Smith R.* 1982. Management of aneurysm of the anterior circulation by intracranial procedures. In Youmans J (Ed.) *Neurological Surgery*, 2nd edition. W B Saunders, Philadelphia, pag 1663-1698.