

# VARIACIONES DEL CÍRCULO ARTERIAL CEREBRAL. VALORACIÓN ANATOMOQUIRÚRGICA E IMAGENOLÓGICA POR ARM. ESTUDIO DE INCIDENCIA POBLACIONAL E IMPLICANCIA EN LA OCURRENCIA DE LA PATOLOGÍA VASCULAR.

*Variations of the Cerebral Arterial Circle. Anatomico-surgical and ARM Imagenological Evaluation. Impact Study Population and Implications on the Occurrence of Vascular Pathology.*

REYNOSO, E.; MELI, F.; RUBINO, P.; LECONTE, A.; PÉREZ ROVIRA, M. & SALAS, E.

Diagnóstico Maipú. Buenos Aires. Argentina.

E-Mail de Contacto: parubino@hotmail.com

Recibido: 04 – 06 – 2014

Aceptado: 16 – 07 – 2014

Revista Argentina de Anatomía Online 2014, Vol. 5, Nº 3, pp. 92– 97.

## Resumen

El objetivo de este trabajo consistió en estudiar las variantes del círculo arterial cerebral con el fin de reportar los hallazgos por angio-resonancia magnética (ARM), y aportar al conocimiento de su frecuencia y relación con variables como sexo, edad y patología vascular cerebral asociada.

Se realizó un estudio observacional y retrospectivo de exámenes de ARM cerebral en equipos de alto campo (1.5 T y 3T) con técnica TOF 2D, 3D y MTC en el período 2011/2013 en forma aleatoria según sexo y edad. Se agruparon los hallazgos en polígonos "clásicos" (según la descripción de Willis) y no clásicos (que se subgruparon en polígonos con vasos ausentes, hipoplásicos, accesorios, fusiones, origen anómalo y fenestraciones); y se correlacionaron con hallazgos anatómo-quirúrgicos. Se representaron los datos obtenidos mediante gráficos y tablas para su análisis estadístico.

Del total de estudios examinados (N=240=100%), 61,3% presentó configuración clásica mientras que 38,7% no clásica. -De los denominados no clásicos 65,6% fueron varones y 34,4% mujeres; con una media de 68 años. -Variaciones frecuentes fueron: agenesia/hipoplasia P1, agenesia/hipoplasia A1, origen fetal de arteria cerebral posterior/comunicante posterior y arteria trigeminal persistente. - Infrecuentes: arteria ázygos cerebral anterior, duplicación precoz de arteria cerebral media y arteria mediana del cuerpo calloso. -Muy Infrecuentes: agenesia de carótida interna y fenestraciones del tronco basilar, arteria vertebral y arteria cerebral anterior. -Variante inédita rara: doble origen fetal de arteria cerebral posterior con ramo intercomunicante. -Existió superposición de dos o más variantes en el 29%. - El 25,8% de los polígonos no clásicos se asoció a patología cerebrovascular, el 9,7% a la presencia de aneurismas, y el 0,93% a MAV.

Los vasos hipoplásicos son la anomalía más frecuente. El origen anómalo de la ACP en la CI infiere una mayor dependencia del sistema carotídeo. Las duplicaciones de ACM o ACA sugieren que existe un mejor sistema de suplencia vascular en la circulación anterior. Hay un aumento en la incidencia de aneurismas en el circuito anterior, coincidente con los reportes bibliográficos. El estudio por ARM predomina en adultos mayores, probablemente vinculado a la mayor prevalencia de patología cerebrovascular.

**Palabras claves:** variaciones. polígono. arterias. anatómoquirúrgico. Angiorresonancia.

## Abstract

Study of the cerebral arterial circle variants in order to report findings by magnetic resonance angiography (MRA), and contribute to the knowledge of their frequency and relationship to variables such as sex, age and cerebrovascular pathology associated.

We performed a retrospective observational study of cerebral MRA examinations of high-field equipment (1.5 T and 3T) with 2D TOF technique, 3D and MTC in the period 2011/2013 in random according to sex and age. Findings were grouped into polygons "classic" (as described by Willis) and nonclassical (which were subgrouped into polygons with vessels absent, hypoplastic, accessories, mergers, anomalous origin and fenestration) and were correlated with anatomical and surgical findings. Data were plotted using graphs and tables for statistical analysis.

Of the studies examined (N = 240 = 100%), 61.3% had classic architecture while 38.7% nonclassical. In the so-called nonclassical 65.6% male and 34.4% female, with a mean of 68 years. - Changes were frequent agenesis / hypoplasia P1, agenesis / hypoplasia A1, fetal origin posterior cerebral artery / posterior communicating artery and persistent trigeminal artery. -Infrequent: azygos anterior cerebral artery, duplication early and middle cerebral artery median artery of the corpus callosum. -Very Infrequent: agenesis of the internal carotid and basilar fenestrations, vertebral artery and anterior cerebral artery. -Rare unreleased-Variant: double fetal origin posterior cerebral artery with bunch intercom. -There was overlap of two or more variants in 29%. -The 25.8% of nonclassical polygons associated with cerebrovascular disease, 9.7% to the presence of aneurysms, and 0.93% MAV.

Hypoplastic vessels are the most frequent abnormality. Anomalous origin of the ACP in IC infers a greater reliance on carotid. The MCA or ACA duplications suggest a better vascular supply system in the anterior circulation. There is an increased incidence of aneurysms in the previous circuit, coincident with bibliographic reports. The study by ARM predominates in older adults, probably linked to the higher prevalence of cerebrovascular disease.

**Key Words:** variations. polygon. arteries. anatomic-surgery. resonance angiography.

## INTRODUCCIÓN.

El círculo arterial cerebral ("Polígono de Willis") es muy variable: más del 40% de los individuos presenta una disposición diferente a la aceptada como normal. Dentro del círculo arterial, el sector anterior es el más variable, y a su vez, allí se encuentra más del 80% de la patología vascular asociada, como los aneurismas (1).

Las variantes del árbol vascular encefálico tienen implicaciones clínicas y quirúrgicas. Por ejemplo, una arteria hipoplásica o la falta de una anastomosis pueden comprometer la eficacia de la suplencia en caso de obstrucción de un tronco, o arriesgar el aumento de un área de isquemia en caso de vasoespasm (2). Algunas de las anomalías se asocian especialmente con incremento de la incidencia de aneurismas o de alteraciones del

desarrollo del encéfalo, como la holoprosencefalia o la agenesia del cuerpo calloso (3); otras veces, la presencia de variantes anatómicas puede hacer que una arteria quede incluida en un clip, sea embolizada o comprimida durante un acto quirúrgico, lo que puede determinar la aparición de áreas de isquemia o infartos con secuelas potencialmente graves (4).

Las indicaciones clínicas de las modalidades de diagnóstico vascular no invasivo de los vasos intracraneales han aumentado en los últimos diez años debido a la rápida evolución de la tecnología y las mejoras posteriores de la resolución espacial. La ventaja que posee la ARM (angiorresonancia magnética) para el estudio de la circulación intracraneal radica en que es menos invasiva, no es totalmente dependiente de la necesidad de medios de contraste, y permite una mejor separación de las arterias de las venas (5, 6). El propósito del presente trabajo radica en estudiar las variantes del círculo arterial cerebral con el fin de reportar los hallazgos por ARM, y aportar al conocimiento respecto a su frecuencia de presentación y relación con variables tales como sexo, edad y patología vascular cerebral asociada.

## MATERIALES Y MÉTODO.

Este estudio observacional, transversal y retrospectivo, analizó 240 casos imagenológicos de angiorresonancia magnética de vasos arteriales intracraneales según un muestreo no aleatorio intencionado.

-La selección incluyó:

- Análisis de estudios de ARM de pacientes que concurrieron a la consulta por diferentes etiologías y/o manifestaciones clínicas neurológicas (Tabla I).

Paciente	Diagnóstico establecido	Trastorno Motor	Trastorno Sensorial	Trastorno Psíquico	Trastorno Cognitivo	Cefaleas	Otros
1	No	No	Si	No	Si	No	No
2	No	No	N/A	No	No	No	Si
3	Si	No	No	No	N/A	No	No
4	No	Si	No	No	No	No	No
5	Si	No	No	No	Si	No	No
6	N/A	No	No	Si	No	No	No
7	Si	No	No	No	N/A	No	No
8	No	No	No	No	No	No	Si

Ref.: N/A(No Aplicable)

**Tabla I.** Esquematización del ordenamiento de datos, según etiología/diagnóstico establecido y/o manifestaciones clínicas neurológicas generales.

- El período de análisis incluyó exámenes que fueron realizados en un lapso aproximado de dos años, entre 2011 y 2013.

La población analizada incluyó pacientes que correspondían al área programática de la ciudad de Buenos Aires, Gran Buenos Aires y alrededores, como así también pacientes derivados desde otros sitios en la República Argentina.

- Método del Procedimiento:

Lugar: Suites de Resonancia Magnética (salas con equipos de RM 1,5 T y 3T, con capacidad de almacenamiento de imágenes en estación de trabajo), con las características de soporte de alta complejidad.

Este procedimiento se realizó en forma ambulatoria, previo consentimiento informado, según el siguiente protocolo con técnicas estandarizadas: A) Se analizó el parénquima encefálico a través de adquisición de imágenes de RM obteniendo secuencias que ponderan T1, T2, FLAIR y difusión en diferentes planos. B) Se obtuvieron secuencias adicionales de ARM en tiempo de vuelo (TOF) 2D y 3D, mejoradas con contraste (gadolinio) en los casos que fue requerido. C) Se procesaron los datos obtenidos de ARM en estación de trabajo para la obtención de imágenes 3D. D) Se correlacionaron los hallazgos por ARM con hallazgos anatómicos y anatómicoquirúrgicos en los casos que se dispuso de los datos necesarios para el análisis correspondiente.

-Variables estudiadas:

- Configuración general del círculo arterial cerebral: Se agruparon los hallazgos en círculos "clásicos" (según la descripción de Willis) (Fig. 1) y no clásicos (aquellos que diferían de la mencionada configuración) (Tabla II).

Paciente	Sexo	Edad en años	Círculo Arterial Clásico	Vasos Ausentes	Vasos Hipoplásicos	Vasos Accesorios	Fusiones	Origen Anómalo	Fenestraciones
1	M	70/80	No		No	No	No	No	No
2	F	40/50	No	No	HA1	No	No	No	No
3	M	>80	Si	No	No	No	No	No	No
4	M	60/70	Si	No	No	APT	No	No	No
5	M	70/80	No	No	No	No	AACA	No	No
6	F	60/70	No	No	HA1	No	No	No	No
7	F	20/40	No	No	No	No	No	No	FTB
8	M	>80	No	No	HP1	No	No	AT	No

**Tabla II.** Esquematización del ordenamiento de las variables obtenidas para su posterior análisis estadístico según sexo, edad y tipo de variación anatómica vascular. Referencias: Ref: M (masculino), F (femenino), ACoA (Agenesia de la arteria comunicante anterior), HA1 (Hipoplasia del segmento A1), HP1 (Hipoplasia del segmento P1), APT (Arteria pericallosa triple), OTACP (Origen trigeminal de arteria cerebral posterior), FTB (Fenestración del tronco basilar).

- Sexo: Se analizaron los datos obtenidos en relación a los círculos arteriales clasificados como no clásicos en relación al sexo considerando tanto pacientes masculinos como femeninos.

- Edad: Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento hasta el momento de la realización del estudio.

- Variaciones anatómicas del círculo arterial: Se subagruparon las configuraciones no clásicas en círculos arteriales cerebrales con vasos ausentes, hipoplásicos, accesorios, fusiones, origen anómalo y fenestraciones (Tabla II).

- Hallazgos patológicos vasculares asociados: Se consideraron en aquellos círculos arteriales cerebrales denominados no clásicos, la presencia de aneurismas, malformaciones vasculares y enfermedad cerebro-vascular (Tabla III).

Paciente	PNC asociados a ATA	PNC asociados a ATP	PNC asociados a MAV	PNC asociados a ECV
1	No	No	No	Si
2	Si	No	No	No
3	No	Si	No	No
4	No	No	No	No
5	Si	No	No	Si
6	No	Si	No	No
7	No	No	Si	No
8	No	No	No	Si

**Tabla III.** Esquematización del ordenamiento de las variaciones anatómicas encontradas, según patología vascular asociada. Referencias: PNC (Polígono no clásico), ATA (Aneurisma del territorio anterior), ATP (Aneurisma del territorio posterior), MAV (Malformación arterio-venosa), ECV (enfermedad cerebrovascular).

**-Operacionalización de las Variables:**

- Se colocaron los datos obtenidos en una planilla de cálculos para su mejor análisis estadístico, y siguiendo un orden alfabético aleatorio según los datos de los pacientes incluidos, respetando el anonimato y la confidencialidad de los mismos según normas éticas (Tablas II, III).

Se realizó el análisis descriptivo de las diversas variables en estudio y el de asociación entre las variables de interés.

- Se utilizaron métodos de verificación y validación con determinación de error analítico y desviación estándar. Las variables continuas se expresaron como media  $\pm$  desviación estándar y las variables categóricas se describieron como frecuencias o porcentajes.

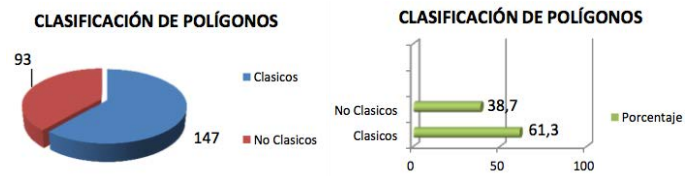
- Se representaron los resultados definitivos según porcentajes y análisis estadísticos mediante gráficos para su mejor comprensión e interpretación (ver Figs. 1 a 6).

**RESULTADOS.**

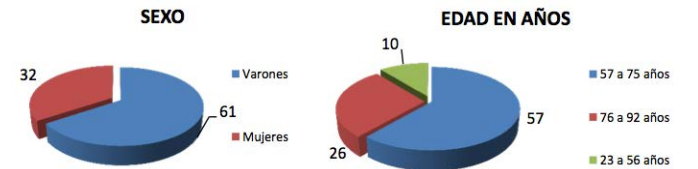
Del total de los casos examinados (N=240=100%), 61,3% fueron círculos clásicos (n=147) y el 38,7% no clásicos (n=93) (Fig. 1).

Del total de los denominados como no clásicos, el 65,6% (n=61) fueron varones, y el 34,4% (n= 32) mujeres (Fig. 2).

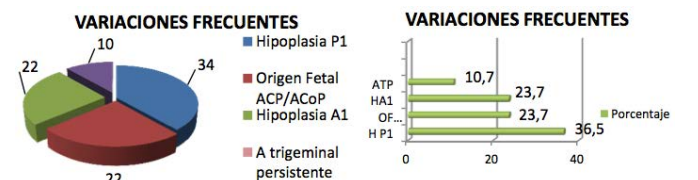
El rango etario de los clasificados como no clásicos fue de 23 a 92 años con una media de 68 y un modo de 69. El 61,3% presento edad entre 58 y 75 años (n=57), el 28% (n=26) edad entre 76 y 92 años, y el 10,7% (n=10) edad entre 23 y 56 años (Fig. 2).



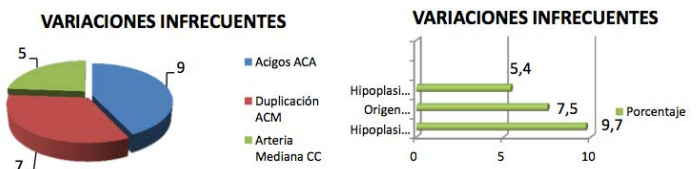
**Fig. 1.** Muestra los porcentajes obtenidos tras el análisis de los datos referentes a la clasificación de círculos arterial cerebral en clásicos y no clásicos.



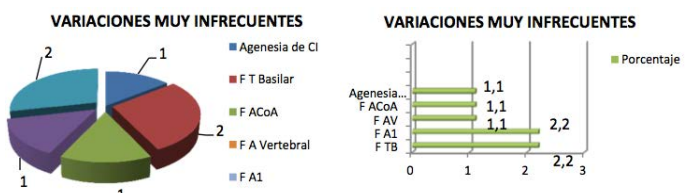
**Fig. 2.** Muestra los porcentajes obtenidos tras el análisis de los datos referentes al sexo y al rango etario de frecuencia de aparición en círculos arteriales cerebrales no clásicos.



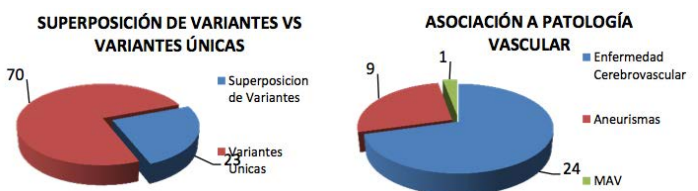
**Fig. 3.** Muestra los porcentajes obtenidos tras el análisis de los datos referentes a las variaciones consideradas como frecuentes en el círculo arterial cerebral.



**Fig. 4.** Muestra los porcentajes obtenidos tras el análisis de los datos referentes a las variaciones consideradas como infrecuentes en el círculo arterial cerebral.



**Fig. 5.** Muestra los porcentajes obtenidos tras el análisis de los datos referentes a las variaciones consideradas como muy infrecuentes en el círculo arterial cerebral.



**Fig. 6.** Muestra los porcentajes obtenidos tras el análisis de los datos referentes a superposición de variantes y a la asociación de trastornos vasculares asociados en los círculos arteriales cerebrales considerados como no clásicos.

Los hallazgos imagenológicos revelaron con mayor frecuencia agenesia/hipoplasia del segmento P1 (36,5%) (n=34), origen fetal de la arteria cerebral posterior/comunicante posterior (23,7%) (n=22), agenesia/hipoplasia A1 (23,7%) (n=22), y arteria trigeminal persistente (10,7%) (n=10) (Grafico 3) (Figs. 2-4).

Variaciones infrecuentes fueron arteria ácidos cerebral anterior (9,7%) (n=9), duplicación precoz de ACM9 (7,5%) (n=7) y arteria mediana del cuerpo calloso (5,4%) (n=5) (Fig. 4) (Fig. 5).

Variaciones muy infrecuentes (raras) fueron agenesia de carótida interna (1,1%) (n=1) y fenestraciones del tronco basilar (2,2%) (n=2), arteria vertebral (1,1%) (n=1), arteria comunicante anterior (1,1%) (n=1) y segmento A111 cerebral anterior (2,2%) (n=2) (Figs. 5, 6-8).

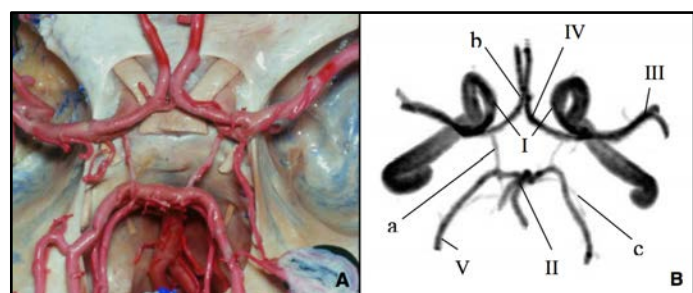


Fig. 7. Representación anatómica (A) y por ARM (B) del círculo arterial cerebral. I) arteria carótida interna (ICA). II) arteria basilar (BA). III) arteria cerebral media (MCA). IV) arteria cerebral anterior (ACA). V) arteria cerebral posterior (PCA). a) arteria comunicante posterior. b) arteria comunicante anterior. c) arteria cerebelosa superior (PCA).

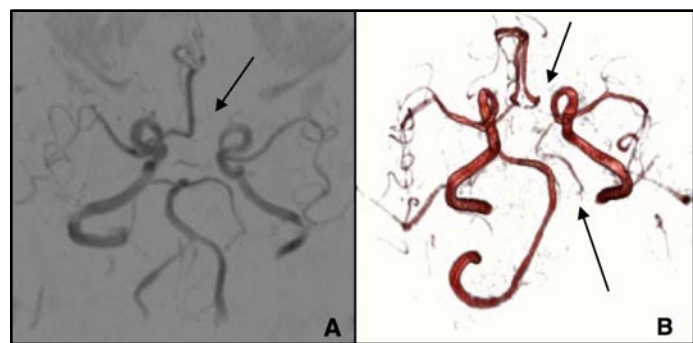


Fig. 8. ARM 3D TOF y MIP CLUT. A: Hipoplasia del segmento A1 izquierdo de la arteria cerebral anterior (flecha). B: Agenesia del segmento A1 izquierdo de la arteria cerebral anterior e hipoplasia del segmento P1 homolateral de la arteria cerebral posterior (flechas).

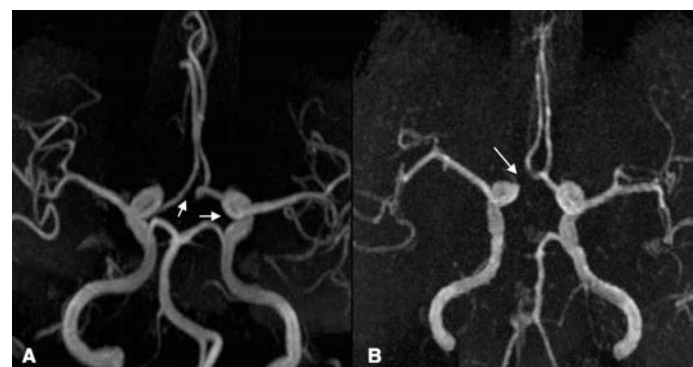


Fig. 9. ARM 3D TOF. A: Agenesia de la arteria comunicante anterior y de la arteria comunicante posterior (flechas). B: Agenesia del segmento A1 derecho de la arteria cerebral anterior y del segmento P1 homolateral de la arteria cerebral posterior con origen fetal a nivel del sifón (flechas).

Variantes inéditas fueron la presencia de doble fetal posterior con arteria intercomunicante y doble segmento A1 con fenestración por ramo recurrente; un caso por cada variante (1,1%) (n=1) (Fig. 9).

Del total de los casos de círculos arteriales cerebrales no clásicos, existió superposición de dos (n=21) o más (n=2) variantes en el 24,7% (n=23), mientras que el 75,3% fueron variantes únicas (n=70) (Fig. 6).

El 25,8% (n=24) de los círculos arteriales cerebrales no clásicos se asoció a patología cerebrovascular, el 9,7% (n=9) a la presencia de aneurismas (12,13,14), y el 1,1% (n=1) a malformaciones vasculares (15) (Fig. 6, 10).

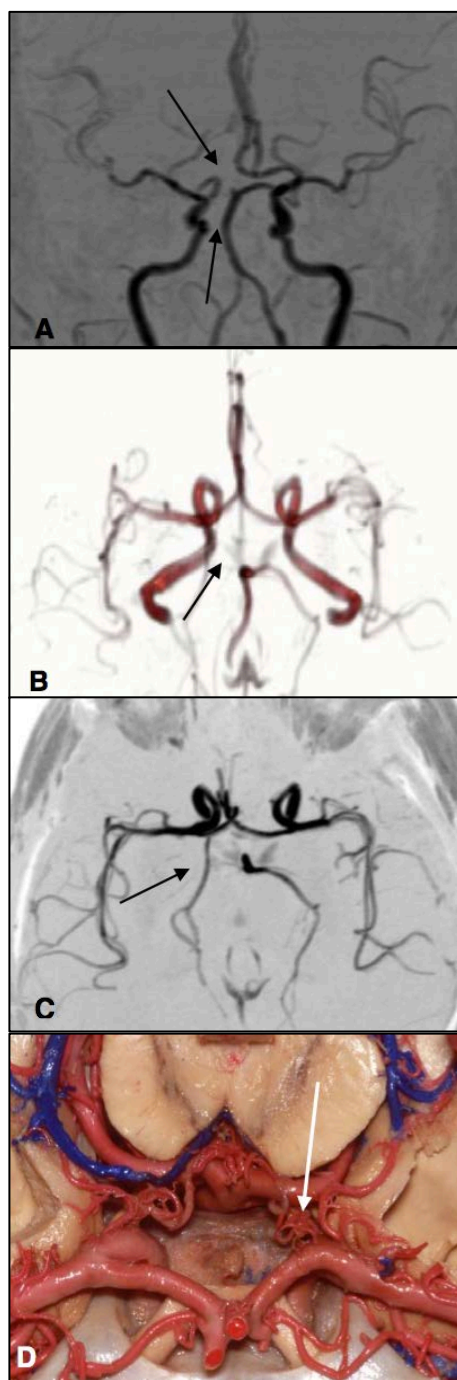


Fig. 10. A y B: ARM TOF 3D y MIP CLUT 3D: Se observa agenesia del segmento A1 derecho e hipoplasia P1 homolateral (flechas). C: ARM TOF 3D donde se observa origen fetal de la arteria cerebral posterior derecha (flechas). D: Preparado anatómico donde se observa hipoplasia/agenesia de arteria comunicante posterior (flecha).

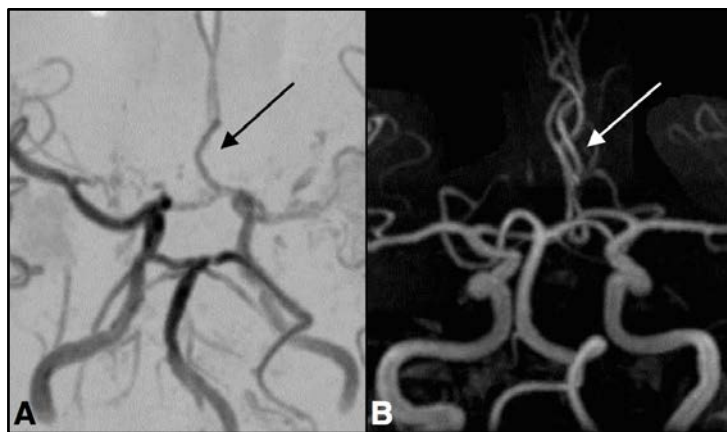


Fig. 11. A y B: ARM 3D TOF de la circulación anterior: la arteria ácigos cerebral anterior (A) y arteria pericallosa triple (B) (flechas).

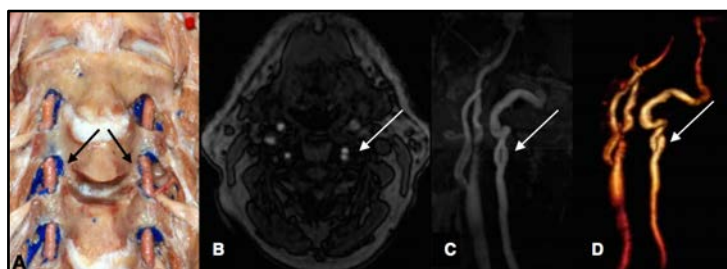


Fig. 12. A: Preparado anatómico que muestra las arterias vertebrales. ARM TOF 2 D axial (B) y sagital (C); ARM 3D VR (D). Muestran una fenestración de la arteria vertebral izquierda (flechas).

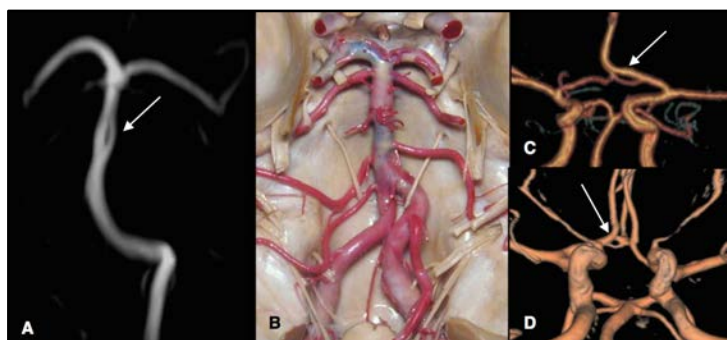


Fig. 13. A: ARM TOF 3D de circuito posterior. Obsérvese la arteria basilar septada (flecha). B: Preparado anatómico de circuito posterior. C y D: ARM 3D VR, donde se puede observar fenestración del segmento A1 de la arteria cerebral anterior (C), y de la arteria comunicante anterior (D) (flechas).

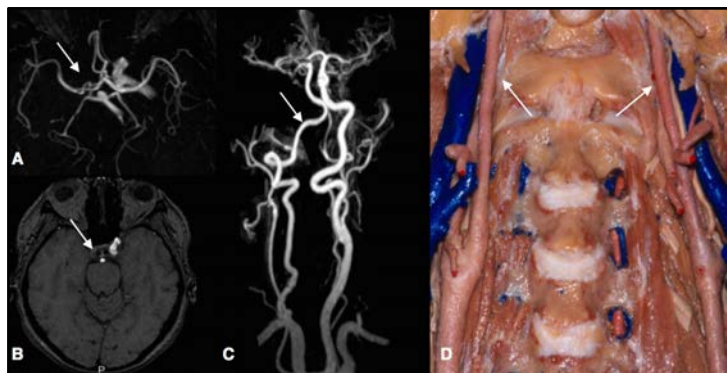


Fig. 14. Agenesia de arteria carótida interna derecha: Se observa ARM TOF 3D (A), ARM TOF 2D axial (B), y ARM TOF 3D de vasos extra e intracranéanos (C). Obsérvese la dominancia de la arteria vertebral derecha (flechas). D: Disección anatómica que muestra arterias carótidas internas normales (flechas).



Fig. 15. ARM 3D VR: Doble origen fetal de ACP con ramo intercomunicante (flechas).



Fig. 16. Dilatación aneurismática en circuito anterior: A: angiografía por sustracción digital (flecha). B: Disección intraquirúrgica de la dilatación aneurismática (flecha).

## DISCUSIÓN.

El círculo arterial de la base craneal, también conocido como "círculo arterial cerebral" (antiguamente, "Polígono de Willis"), suele presentar variantes anatómicas como manifestación del asimétrico desarrollo de sus componentes (2, 5). La permeabilidad de las estructuras arteriales que lo conforman permite un mejor aporte sanguíneo hacia áreas que requieren mayor flujo, tanto en condiciones fisiológicas como patológicas. Se puede apreciar que el 61,3% de los círculos arteriales estudiados por ARM tuvieron la conformación clásica postulada por Willis, mientras que un 38,7% fueron no clásicos. Podemos apreciar que los vasos hipoplásicos son la anomalía más frecuentemente observada, lo que nos hace suponer que el sistema de suplencia sanguínea estaría disminuido en estos pacientes con un consecuente posible mayor establecimiento de secuelas neurológicas en las enfermedades cerebrovasculares. Una variante también frecuente, considerada como una conservación de su origen embriológico, es el origen anómalo de la ACP en la CI3; que en cierta forma infiere una mayor dependencia de las arterias cerebrales posteriores del sistema carotídeo. Las principales variaciones de los vasos accesorios consisten en las duplicaciones de ACM (9, 12) o ACA; esto sugiere que existe un mejor sistema de suplencia

vascular en la circulación anterior. Por otro lado, algunas de las variaciones estudiadas se asocian con un aumento en la incidencia de aneurismas, circunstancia que ampliamente se observó con mayor frecuencia para el circuito anterior, coincidente con los reportes bibliográficos realizados sobre este tema (4, 12-14). También se puede apreciar que el estudio por ARM del círculo arterial cerebral y sus variaciones, predomina en adultos mayores, circunstancia que esté probablemente vinculada a la mayor prevalencia de patología cerebrovascular en esta edad.

## CONCLUSIONES.

Este estudio establece la necesidad de conocer las principales variantes anatómicas de la circulación cerebral de nuestra población, ya que un porcentaje no despreciable son sintomáticas, están asociadas a otros trastornos vasculares o bien provocan cuadros graves agudos. Por otra parte, la presencia de variaciones vasculares debe ser conocida e identificada en el preoperatorio, a fin de evitar el clipado o embolización indeseable de vasos durante el procedimiento quirúrgico. La ARM es un método no invasivo que permite el reconocimiento de los constituyentes del círculo arterial cerebral y sus variantes frecuentes e infrecuentes. Es sabido de una mayor sensibilidad de la ARM 3D TOF en campos magnéticos 3T en comparación con campos de 1.5T para la evaluación de pequeñas ramas de las arterias cerebrales; y un dato aún más interesante lo constituyen los reportes sobre la alta sensibilidad de la ARM 3D TOF en la representación de los aneurismas cerebrales. Sin duda, nuevas secuencias y nuevos enfoques de la ARM que aún no han sido concebidos constituirán el futuro de la técnica en el estudio anatómico de los vasos intracraneos.

## REFERENCIAS.

1. Espagno, J. *La circulation cérébrale du Morphologie au Fonctionnel normal ou pathologique*. Tome 15. Supplément 2. Nancy, XIX Congrès annuel de la Société de Neurochirurgie de Langue française, 1999.
2. Hashemi, S.M.; Mahmoodi, R.; Amirjamshidi, A. *Variations in the Anatomy of the Willis' circle: A 3-year cross-sectional study from Iran (2006-2009). Are the distributions of variations of circle of Willis different in different populations? Result of an anatomical study and review of literature*. Surg. Neurol. Int., 2013; 4:65.
3. Malamateniou, C.; Adams, M.E.; Srinivasan, L.; Allsop, J.M.; Counsell, S.J.; Cowan, F.M.; Hajnal, J.V.; Rutherford, M.A. *The anatomic variations of the circle of Willis in preterm-at-term and term-born infants: an MR angiography study at 3T*. A.J.N.R. Am. J. Neuroradiol., 2009; 30(10):1955-1962.
4. Martínez F.; Spagnuolo, E.; Calvo-Rubal, A.; Laza, S.; Sgarbi, N.; Soria-Vargas, V.R.; Prinzo, H. *Variaciones del sector anterior del polígono de Willis. Valoración anatómico-angiográfica y su implicancia en la cirugía de aneurismas intracraneos*. Neurocir. 2004; 15: 578-589.

5. Carriero, A.; Delle Monache, C.; Cuonzo, G.; Tartaro, A.; Palumbo, L.; Bonomo, L. *Angiografia a Risonanza Magnetica del circolo intracranico. Tecnica-anatomia*. Radiol. Med. (Torino), 2000; 80(5):588-593.
6. Pernicone, J.R.; Potchen, E.J. *Intracranial Vascular Anatomy*. En: Potchen, E.J.; Haacke, E.M.; Siebert, J.E.; Gottschalk, A. (Eds.). *Magnetic Resonance Angiography*, St Louis, Mosby, 1993.
7. Alcalá-Cerra, G.; Tubbs, R.S.; Niño-Hernández, L.M. *Anatomical features and clinical relevance of a persistent trigeminal artery*. Surg. Neurol. Int. 2012; 3:111.
8. Uchino, A.; Kato, A.; Takase Y.; Kudo S. *Persistent trigeminal artery variants detected by MR angiography*. Eur. Radiol., 2000; 10(11):1801-1804.
9. Uchino, A.; Kato, A.; Takase, Y.; Kudo, S. *Middle cerebral artery variations detected by magnetic resonance angiography*. Eur. Radiol., 2000; 10(4):560-563.
10. Goldstein, J.H.; Woodcock, R.; Do, H.M.; Phillips, C.D.; Dion, J.E. *Complete duplication or extreme fenestration of the basilar artery*. A.J.N.R. Am. J. Neuroradiol., 1999; 20(1):149-150.
11. Friedlander, R.M.; Oglivly, C.S. *Aneurysmal subarachnoid hemorrhage in a patient with bilateral A1 fenestrations associated with an azygos anterior cerebral artery. Case report and literature review*. J. Neurosurg., 1996; 84(4):681-684.
12. Takahashi, T.; Suzuki, S.; Ohkuma, H.; Iwabuchi, T. *Aneurysm at a duplication of the middle cerebral artery*. A.J.N.R. Am. J. Neuroradiol. 1994; 15(6):1166-1168.

**Comentario sobre el artículo de Variaciones Anatómicas:  
Variaciones del Círculo Arterial Cerebral. Valoración  
Anatómicoquirúrgica e Imagenológica por ARM.  
Estudio de Incidencia Poblacional e Implicancia  
en la Ocurrencia de la Patología Vascul.**



### DR. MARCELO ACUÑA

- Neurocirujano Hospital Santa Lucía, Ciudad de Buenos Aires, Argentina.
- Jefe de Trabajos Prácticos, Instituto de Morfología J. J. Naón y I Cátedra de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Buenos Aires, Argentina.
- Tesorero de la Asociación Argentina de Anatomía.

Revista Argentina de Anatomía Online 2014, Vol. 5, Nº 3, pp. 97.

En varias oportunidades se afirmó que "en anatomía está todo dicho".

En 1664, Thomas Willis (1621 – 1675) publicó el libro *Cerebro Anatome* con numerosas precisiones acerca del sistema nervioso vegetativo, una nueva clasificación de los pares craneales y mostró la primera figura del polígono arterial, luego conocido con

su nombre; si bien, este circuito vascular había sido descrito previamente por el médico suizo Johann Jacob Wepfer (1620 - 1695) en 1647. No fue esta descripción la que le dió fama en su época. En diciembre de 1650, junto a Williams Petty, llevaron el cuerpo de Anne Green, quien había sido condenada a morir en la horca, para dar clases de disección. Cuando abrieron el ataúd Green suspiró, y ambos se dedicaron a reanimarla. Indudablemente no había muerto, pero Willis fue reconocido como el resucitador, y esto le valió fama y dinero.

Transcurrieron 350 años de la publicación del libro, la terminología anatómica procura dejar de usar los epónimos, y esta estructura continúa siendo estudiada a la luz de nuevas técnicas.

La morfología considerada clásica tiene una frecuencia muy variable, se la halla en el 18 al 60% de los casos, según diversos informes.

En el presente trabajo los autores estudiaron el círculo arterial cerebral mediante angiorresonancia en un grupo poblacional nacional, presentando las variaciones, incluso una inédita para los autores, comparándola con el sexo, edad y las patologías, brindando nueva luz a una estructura de descripción centenaria.

Dr. Marcelo Acuña