

Variantes anatómicas del polígono de Willis. Todo lo que debemos conocer.

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: **Sandra Delgado Sáiz**, Lander Antón Méndez, Juan José Gómez Muga, Maria Del Mar Sarmiento De La Iglesia, Silvia Cisneros Carpio, Domingo Grande Icarán

Objetivos Docentes

1. Describir las variantes anatómicas más frecuentes de la circulación arterial intracraneal.
2. Describir la asociación de algunas de estas variantes con procesos patológicos.

Revisión del tema

Introducción:

El polígono de Willis es una red de anastomosis vasculares arteriales con morfología de heptágono localizado en la base del cerebro que se encarga de mantener una perfusión cerebral adecuada. Fue Descrito por Thomas Willis (1621-1675). (Fig.1)

Está compuesto por la anastomosis entre las arterias de la circulación anterior o sistema carotídeo y circulación posterior o basilar.

Circulación anterior:

Formada por la arteria carótida interna que da lugar a las arterias cerebrales anteriores (ACA) y medias (ACM). Las arterias cerebrales anteriores se comunican entre sí por medio de la arteria comunicante anterior (ACoA).

Circulación posterior:

Compuesta por la unión de las dos arterias vertebrales que dan lugar a la arteria basilar, de la cual emergen las arterias cerebelosas anteroinferiores, cerebelosas superiores y cerebelosas posteriores. Las arterias cerebelosas posteroinferiores (PICA) nacen de la arteria vertebral intracraneal, próxima a su confluencia en la arteria basilar.

Por último, la arteria basilar se bifurca dando lugar a las dos arterias cerebrales posteriores (ACP).

Habitualmente las anastomosis entre la circulación anterior y posterior se llevan a cabo mediante las arterias comunicantes posteriores (ACoP), las cuales comunican las arterias cerebrales medias

con las arterias cerebrales posteriores.

Las arterias cerebrales anteriores, medias y posteriores se dividen en segmentos.

Las ACA se denominan A1 hasta el origen de la ACoA, posteriormente se denominan A2 y A3 a partir del nivel de la arteria pericallosa.

La ACM se denomina M1 hasta su bifurcación /trifurcación inicial, posteriormente es M2 y pasa a denominarse M3 en el trayecto de la cisura de Silvio y posterior.

La ACP se denomina P1 hasta la primera bifurcación. Posteriormente se denomina P2 y por último, el segmento P3 se denomina a nivel de la arteria occipital lateral.

Consideramos como normal el polígono de Willis clásico. No obstante, éste únicamente está presente en el 20-25% de los pacientes. (Fig.1)

Las variantes de la normalidad habitualmente son hallazgos incidentales en estudios de angioTC o angio RM en el contexto de la valoración de patologías como aneurismas, oclusiones vasculares, estenosis, etc. Habitualmente no tienen repercusión clínica, pero en algunos casos pueden asociarse a la presencia de otras anomalías como aneurismas.

Dada su alta frecuencia, es importante conocer estas variantes anatómicas, lo que nos ayudará a evitar confundirlas con hallazgos patológicos y ayudará a la planificación quirúrgica cuando haya que llevarla a cabo.

A continuación describiremos las principales variantes anatómicas de la circulación anterior y posterior, las cuales se pueden resumir en:

1. Fenestración
2. Duplicación
3. Trifurcación
4. Hipoplasia
5. Agenesia
6. Origen infundibular
7. Origen fetal

1. Variantes anatómicas de la circulación anterior:

Las variantes encontradas con mayor frecuencia son la ausencia o hipoplasia de algún segmento y la duplicación o fenestración.

1.1. Arteria cerebral anterior (ACA):

Hipoplasia y agenesia:

La hipoplasia del segmento A1 es un hallazgo frecuente.

Cuando existe hipoplasia o agenesia de una de las ACA, en caso de enfermedad tromboembólica el riesgo de infarto incrementa, dado que la arteria contralateral debe suplir el riesgo de la arteria hipoplásica/agenésica a través de la ACoA.

Los segmentos que con más frecuencia aparecen hipoplásicos o agenésicos son la ACoA y las ACP.

Duplicación y fenestración:

La duplicación arterial se define como dos arterias diferentes con origen independiente y sin convergencia distal. (Fig.2)

La fenestración en cambio es la división de la luz de una arteria en dos vasos diferentes que comparten la adventicia y distalmente convergen. Debido a la presencia de flujo turbulento, las fenestraciones se asocian con la presencia de aneurismas.(Fig.3)

Se ha descrito una mayor frecuencia de fenestraciones en la circulación anterior y en la arteria basilar.

Arteria cerebral anterior ácidos:

Es la presencia de un segmento A2 único.(Fig.4)

Ocurre por la persistencia de la arteria media embrionaria del cuerpo calloso.

Todo el territorio de las ACA está irrigado por esta única arteria.

Se asocia en ocasiones e holoprosencefalia, anomalías de la migración neuronal y predispone a la presencia de aneurismas. En caso de enfermedad tromboembólica la isquemia afectará a ambos hemisferios.

Trifurcación de la ACA:

Se define por la presencia de tres segmentos A2.(Fig.4)

Esta variante a menudo representa la persistencia de la arteria callosa media.

ACA bihemisférica:

Hipoplasia de un segmento de A2, con pseudohipertrofia del contralateral, la cual proporciona irrigación a ambos hemisferios.

1.2. Arteria comunicante anterior (ACoA):

Duplicaciones

Fenestraciones

Agensia:

Dado su pequeño tamaño, en algunas ocasiones la ACoA es difícil de identificar, lo que puede hacernos confundir con una ausencia de la misma.(Fig.5)

1.3. Arteria cerebral media (ACM):

Duplicación/ Fenestración:

En las duplicaciones se observa una arteria que sigue un trayecto paralelo a la cerebral media, con origen en la arteria carótida interna.(Fig.6) (Fig.7)

Obliga a hacer diagnóstico diferencial con la ACM accesoria.

ACM accesoria:

Tiene su origen en la ACA y sigue un curso paralelo al segmento M1 de la ACM irrigando la región anteroinferior del lóbulo frontal.(Fig.6)

Esta arteria puede proporcionar irrigación al territorio distal de la ACM en caso de oclusión de la misma.

ACM con bifurcación proximal:

El segmento M1 se bifurca o trifurca antes de llegar a la porción insular. Esta variante no asocia mayor riesgo de aneurismas.(Fig.8)

1.4. Arteria carótida interna:

Agensia de carótida interna:

Prevalencia en torno al 0.01%. Suele asociar ausencia o hipoplasia del canal carotídeo. Suele ser un hallazgo incidental, en la mayoría de los casos asintomático. Pero puede ser importante por estar asociada a otras malformaciones y en pacientes que van a ser sometidos a cirugías del lado contralateral.

Hipoplasia de arteria carótida interna

Arteria Carótida Interna Aberrante

Hay dos tipos distintos de arteria carótida interna aberrante:

- **ACI Intratimpánica:** engrosamiento de la arteria timpánica inferior, que se anastomosa con el segmento petroso de la carótida interna. En el TC puede verse como una masa en el hipotimpano junto con una ausencia del segmento vertical de la carótida interna.
- **ACI lateral faríngea** se extiende junto a la pared posterior faríngea, localizada en la línea media o muy próxima a ésta.

2. Variantes anatómicas de la circulación posterior

Las variantes más frecuentemente halladas son la hipoplasia o ausencia de la ACoP y el origen fetal de la ACP.

2.1. Arteria comunicante posterior (ACoP):

Hipoplasia/ Agenesia de la ACoP:

Es la variante anatómica más frecuente.

Puede ser uni o bilateral. Cuando es bilateral, no hay comunicación entre la circulación anterior y la circulación posterior, lo cual puede tener repercusión clínica ante la oclusión de alguno de los vasos extracraneales. (Fig.9)

Origen infundibular de la ACoP:

Dilatación infundibular (inferior a 2mm) con forma de embudo en el origen de la ACoP, la cual se origina de la ACI. Obliga a hacer el diagnóstico diferencial con aneurismas en el origen de la ACoP.

2.2. Arteria cerebral posterior (ACP):

Origen fetal de la arteria cerebral posterior:

Ocurre cuando no regresa la arteria cerebral posterior fetal.

El aporte sanguíneo occipital procede de la arteria carótida interna.

En este caso el calibre de la ACoP es habitualmente mayor que el segmento P1 ipsilateral, el cual suele ser hipoplásico.(Fig.10)

Tronco arterial común de la cerebral posterior y la arteria cerebelosa superior

Hiperplasia de la arteria coroidea anterior:

Habitualmente es un vaso de pequeño calibre con origen en la ACI supraclinoidea inmediatamente distal al origen de la ACoP.

Proporciona irrigación al pedúnculo cerebral y al tracto óptico.

2.3. Arteria Basilar (AB):

Fenestración: (Fig.11)

3. Anastomosis carótido-vertebrobasilares:

Suponen la persistencia de un patrón de circulación embrionario persistente.

3.1. Arteria trigeminal persistente:

Es la más frecuente.

Consiste en la anastomosis entre la ACI cavernosa y la arteria basilar.

Nace de la ACI dejando el canal carotídeo y entrando en el seno cavernoso, tiene un recorrido posterolateral a lo largo del nervio trigémino para unirse posteriormente con la arteria basilar.

Está habitualmente asociada a ACoP, arterias vertebrales y basilar hipoplásicas. Se asocia a mayor incidencia de MAV y aneurismas.(Fig.12)

3.2. Arteria hipoglosa persistente:

Anastomosis entre la ACI cervical (a nivel C1-C3) que discurre por el canal hipogloso hasta anastomosarse con la arteria basilar. Se asocia a la presencia de aneurismas.(Fig.12)

Imágenes en esta sección:

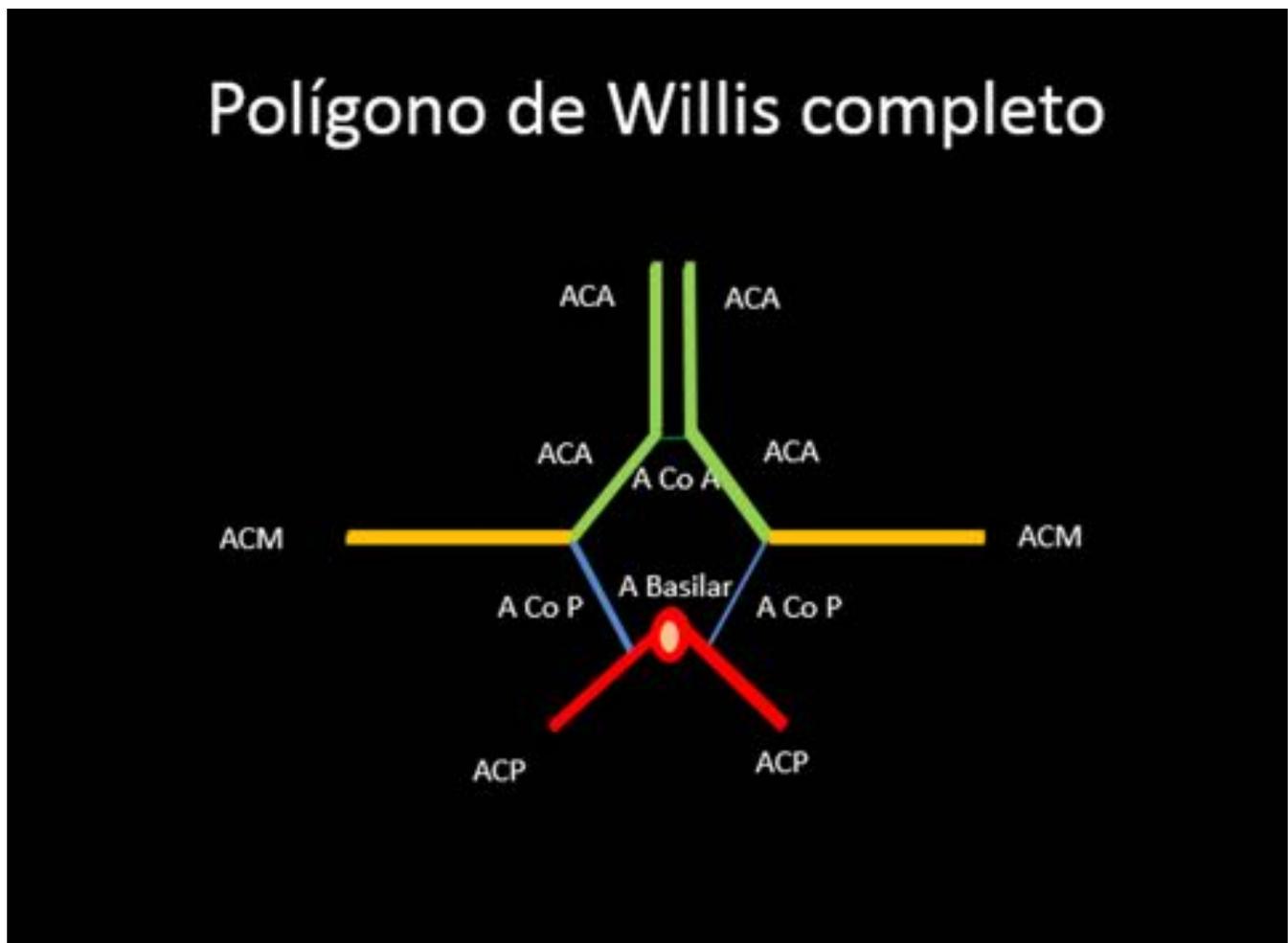


Fig. 1: Esquema del polígono de willis completo

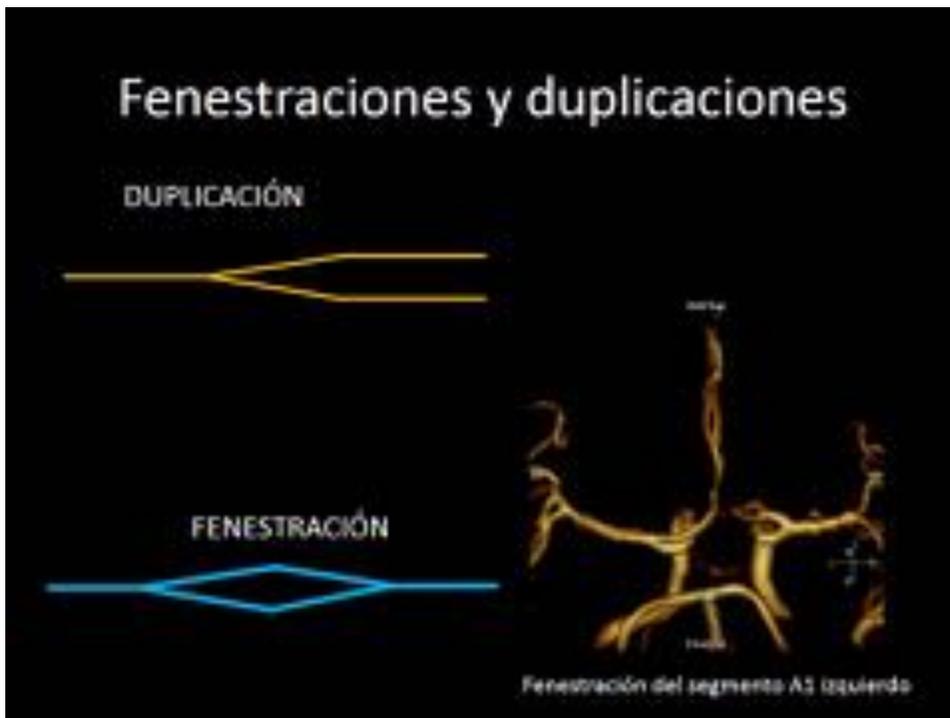


Fig. 2: Esquema de Duplicaciones y Fenestraciones Reconstrucción 3D angio RM: fenestración segmento A1 izquierdo.

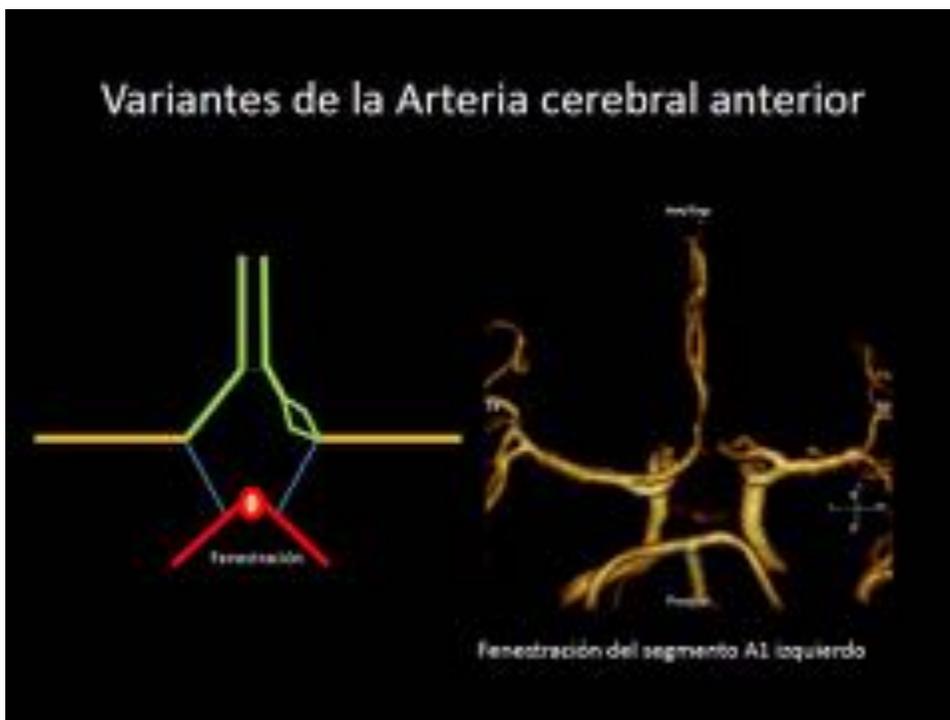


Fig. 3: Esquema de fenestración segmento A1 izquierdo. Reconstrucción 3D AngioRM: fenestración segmento A1 izquierdo.

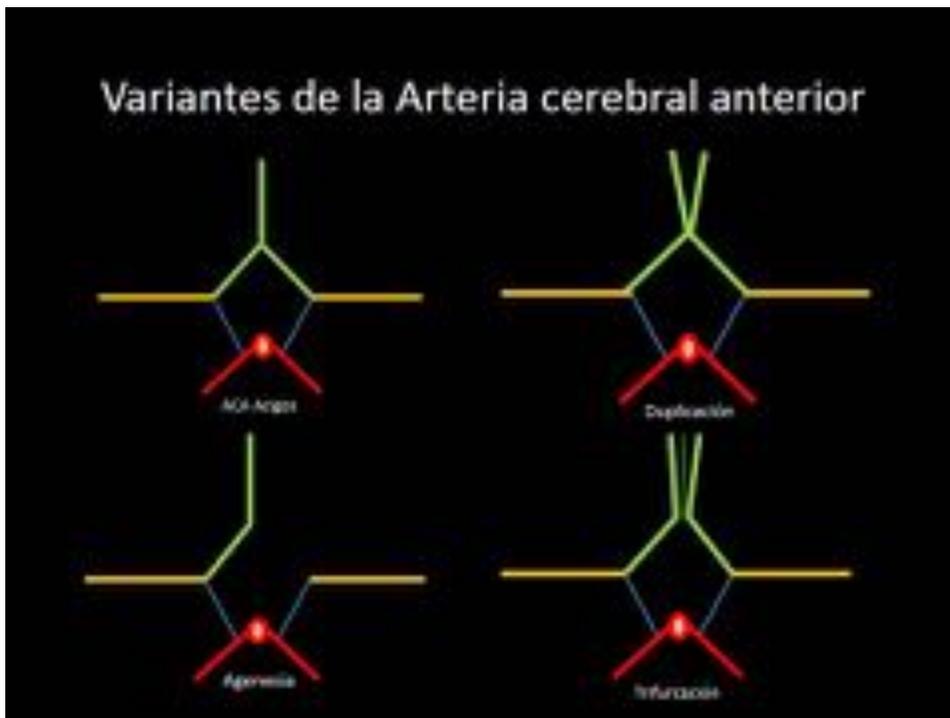


Fig. 4: Esquema de variantes anatómicas de la arteria cerebral anterior.



Fig. 5: Esquema de las variantes anatómicas de la arteria comunicante anterior.

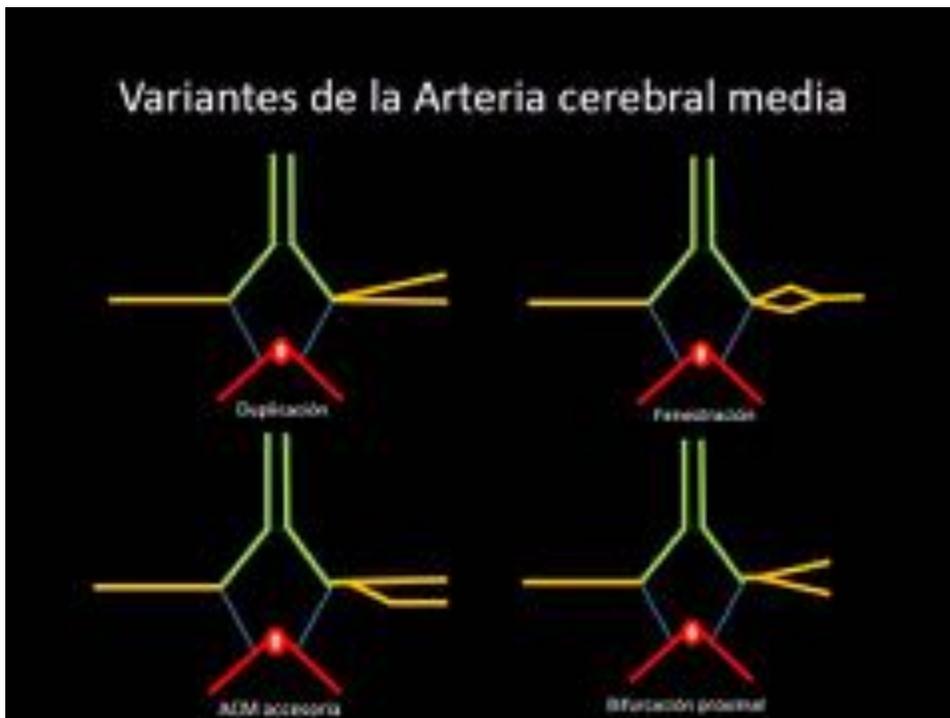


Fig. 6: Esquema de variantes anatómicas de la arteria cerebral media.

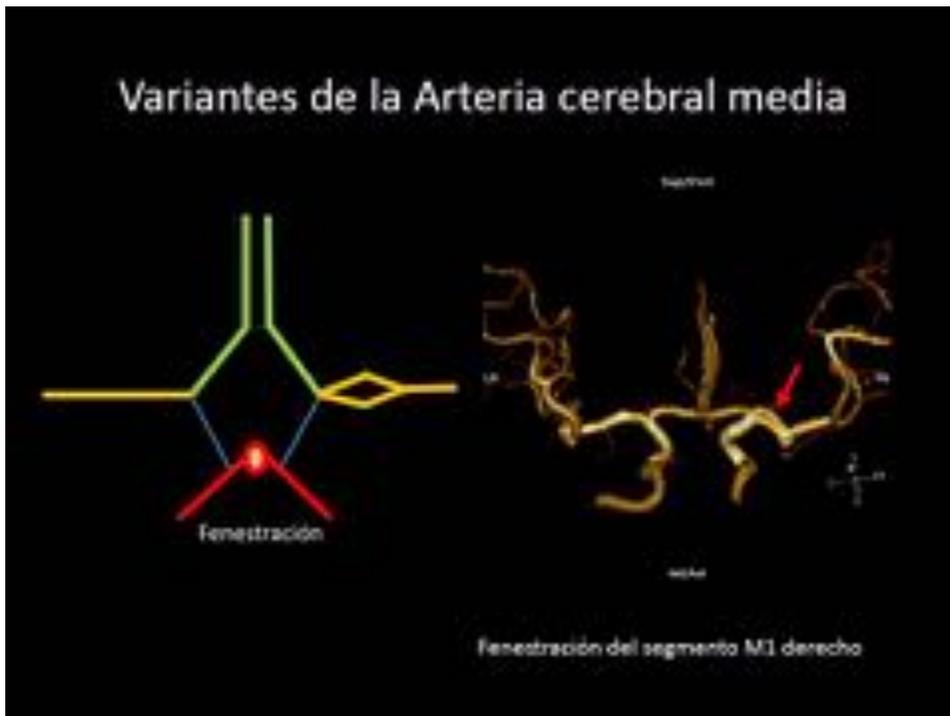


Fig. 7: Esquema de variantes anatómicas de la arteria cerebral media. Reconstrucción 3D angio RM: fenestración del segmento M1 derecho.

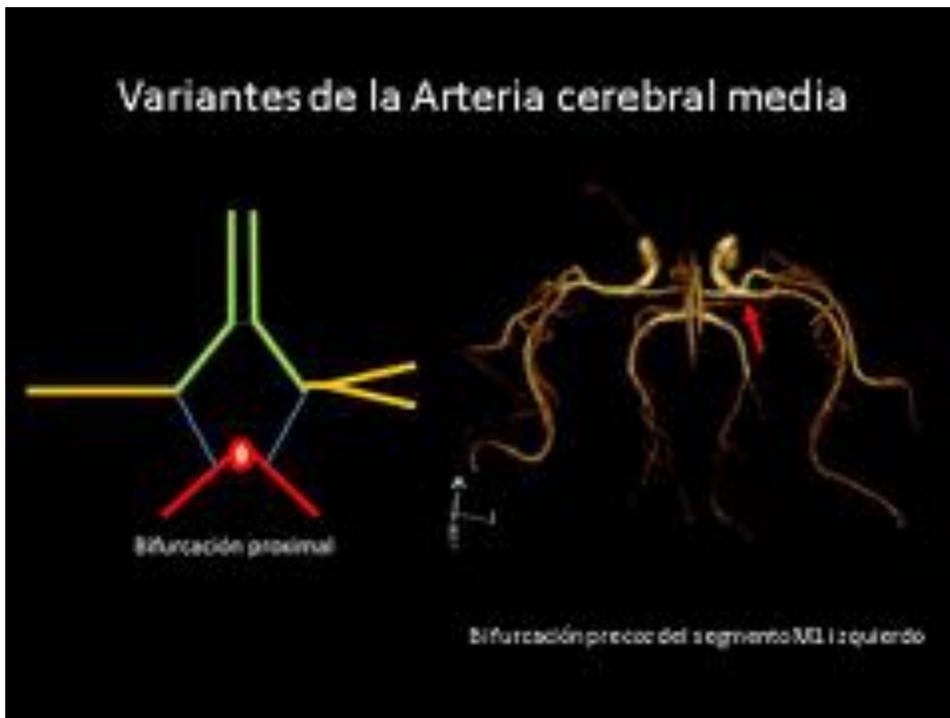


Fig. 8: Esquema de variantes anatómicas de la arteria cerebral media. Reconstrucción 3D angio RM: bifurcación proximal del segmento M1 izquierdo.



Fig. 9: Esquema de las variantes anatómicas de la arteria comunicante posterior.

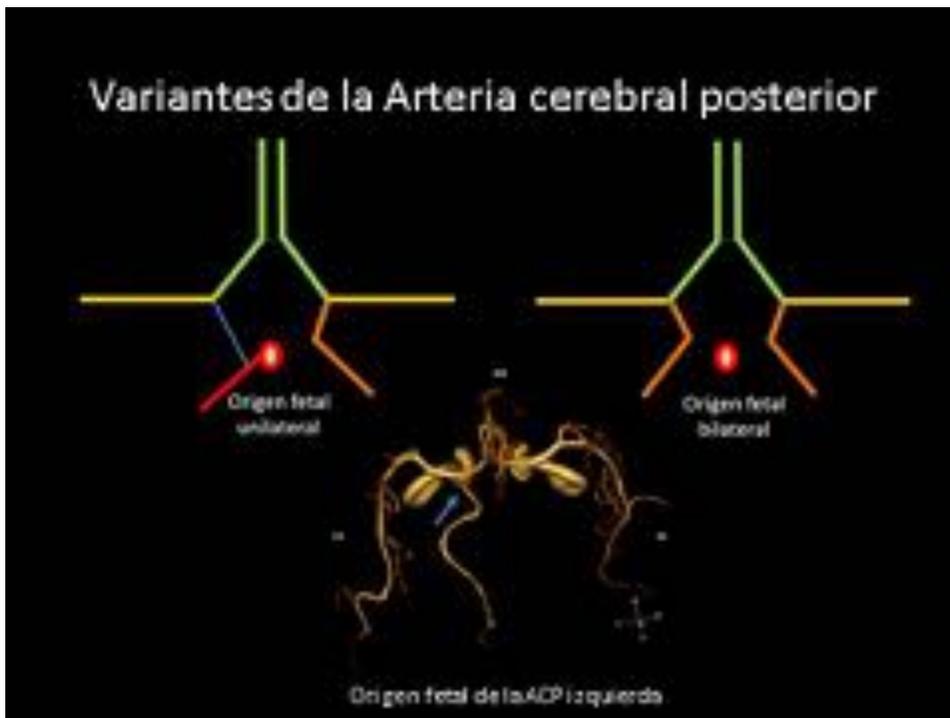


Fig. 10: Esquema de variantes anatómicas de la arteria cerebral posterior. Reconstrucción 3D angio RM de origen fetal de la arteria cerebral posterior izquierda.

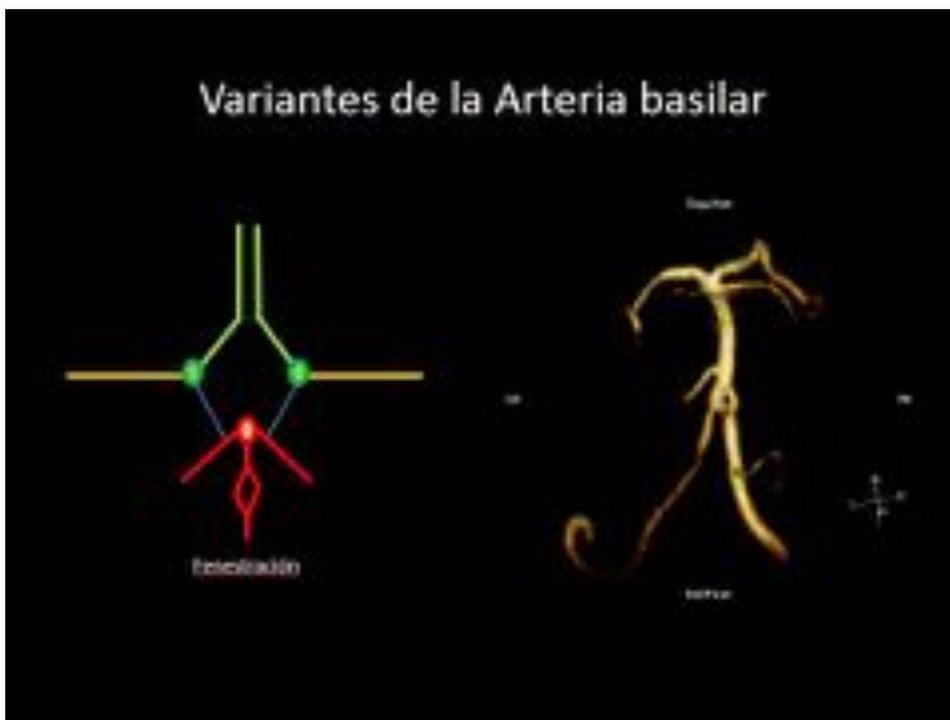


Fig. 11: Esquema de fenestración de la arteria basilar. Reconstrucción 3D de angioTC: fenestración de la arteria basilar.

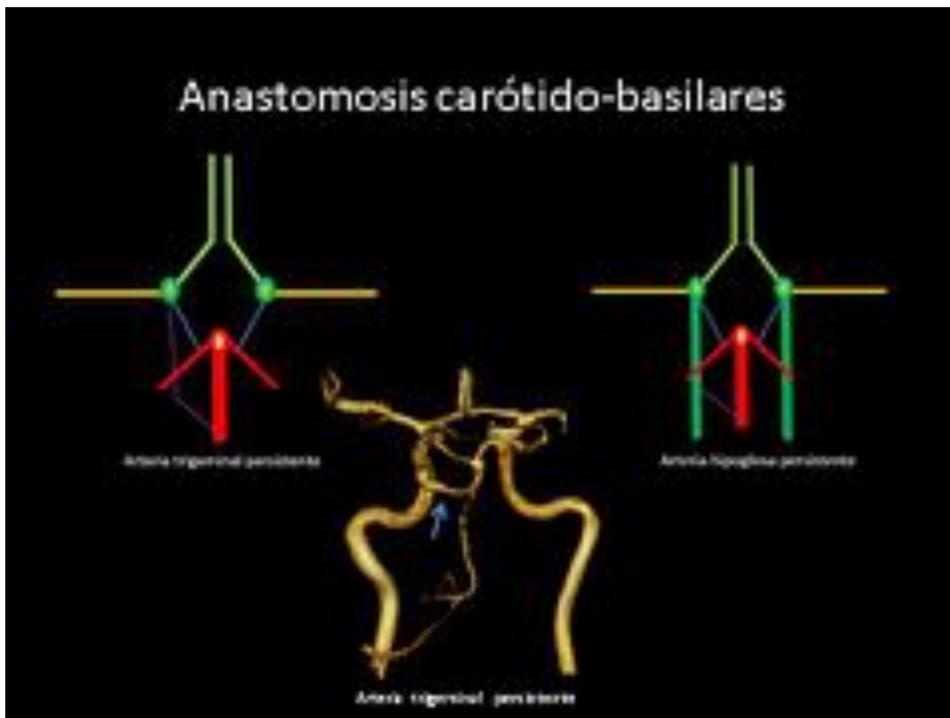


Fig. 12: Esquema de anastomosis carótido-basilares. Reconstrucción 3D angio RM: Arteria trigeminal persistente.



Fig. 13: Reconstrucción 3D de AngioRM: origen infundibular de ramas insulares.

Conclusiones

Las variantes anatómicas de la circulación intracraneal son extremadamente frecuentes. Las más frecuentes son las hipoplasias/ agenesias y las duplicaciones/fenestraciones.

Algunas de ellas predisponen al paciente a procesos patológicos específicos como aneurismas.

El conocimiento de las mismas y permiten al radiólogo establecer una interpretación más precisa y útil, evitando errores diagnósticos y ayudando a un manejo terapéutico adecuado para cada paciente.

Bibliografía / Referencias

1. Simon J. Dimmick, BPhy, MBBS. Normal Variants of the Cerebral Circulation at Multidetector CT Angiography. Radiographics.
2. Guzmán Pérez-Carrillo, GJ, Hogg JP, MD. Intracranial Vascular Lesions and Anatomical Variants All Residents Should Know.
3. Madrid Muñoz, C., Arias Ortega, M., Cortes Vela, J., Garcia Nieto J.C., Valentín Martín A.B., Gonzalez-Spinola San Gil J.. Estudio de las variantes del Polígono de Willis. SERAM 2014