

# Arteriografía Cerebral y sus Complicaciones

## Brain Arteriography and its Complications

Alexander Petgrave Pérez<sup>1</sup>, Jannina Álvarez Quesada<sup>2</sup>,  
Alejandro Vargas Román<sup>3</sup>

### Resumen

La angiografía cerebral es un estudio de imagen que se utiliza principalmente para identificar anomalías en las estructuras vasculares, tales como aneurismas, malformaciones arteriovenosas o enfermedad arterial aterosclerótica. Es un procedimiento ampliamente utilizado, aunque presenta riesgos asociados con la colocación de catéteres en los vasos de interés. La principal preocupación al realizar una angiografía, es el riesgo de ocasionar un déficit neurológico. El principal factor de riesgo para este procedimiento es la edad, pues la posibilidad de presentar eventos neurológicos incrementa linealmente con esta variable. Se revisa un caso de una paciente que presentó varias complicaciones posterior a la realización de una arteriografía cerebral.

**Palabras clave:** arteriografía cerebral, aneurisma cerebral, vasoespasm cerebral.

### Abstract

Cerebral angiography is an image study used to identify vessel abnormalities, like aneurisms, arteriovenous malformations and atherosclerotic disease. It is a widely used procedure, although it bears some risk mainly associated to the colocation of catheters in the culprit vessels. The first concern when doing this procedure is the risk of a secondary neurological deficit. The strongest risk factor is age. The possibility of complications is directly proportional to the age. Herein it is reviewed a clinical case of a patient who underwent through some post procedural complications after a cerebral arteriography.

**Keywords:** cerebral arteriography, brain aneurysm, cerebral vasospasm.

1. Médico Residente de Neurocirugía, Postgrado de Neurocirugía, Universidad de Costa Rica.

2. Médico del Servicio de Neurocirugía, Hospital Dr. Rafael Angel Calderón Guardia, Caja Costarricense del Seguro Social.

3. Médico Asistente Especialista en Neurocirugía y terapia Neuroendovascular, Servicio de Neurocirugía, Hospital Dr. Rafael Angel Calderón Guardia, Caja Costarricense del Seguro Social.

Contacto:  
garrypetgrave@hotmail.com

### Introducción

La angiografía cerebral (AC) es un estudio de imagen que ofrece una resolución en segunda y tercera dimensión (2D-3D) de las venas y arterias de la cabeza y el cuello. Se utiliza mayormente para identificar anomalías en los vasos sanguíneos cerebrales, como aneurismas, malformaciones arteriovenosas y enfermedad aterosclerótica.<sup>1</sup>

La aplicación de la AC como herramienta diagnóstica en diferentes entidades

nosológicas de variada gravedad, obliga a que sea un procedimiento seguro, para que se mantenga relevante y vigente frente a otros métodos, incluso para pacientes críticamente enfermos.<sup>2,3</sup>

Si bien con el advenimiento y el mejoramiento de las técnicas no invasivas de neuroimágenes, como la tomografía axial computarizada (TAC) y la resonancia magnética (RM), las cuales tienen menos riesgos asociados, en muchas circunstancias la acuciosidad de estos estudios no logra

sustituir a la AC. Por ejemplo, en el caso de los aneurismas cerebrales, la AC se considera aún el estándar de oro para su diagnóstico y abordaje.<sup>1-3</sup>

La principal preocupación antes de realizar una AC, es el riesgo de ocasionar un déficit neurológico secundario como complicación. Este déficit puede ser transitorio, reversible o permanente.<sup>4</sup>

El principal factor de riesgo para complicaciones de la AC es la edad: conforme aumenta esta variable, mayor el riesgo de resultados adversos. Otros elementos de consideración son el estado clínico basal del paciente y las comorbilidades asociadas, principalmente la presencia de hemorragia subaracnoidea y de enfermedad aterosclerótica. Además se pueden mencionar la hipertensión arterial, la enfermedad coronaria, la dislipidemia, la diabetes, la experiencia del médico que realiza el procedimiento y la duración del mismo.<sup>3-5</sup>

A pesar de que las lesiones neurológicas secundarias a la AC son probablemente las más mórbidas y devastantes, no son las más frecuentes. Las complicaciones asociadas al sitio de punción, como infección, hematoma, aneurismas del sitio de punción son mucho más prevalentes. El presente artículo revisa, a través de la presentación de un caso clínico, las principales complicaciones asociadas al uso de este método diagnóstico.<sup>3-4</sup>

## Presentación de Caso

El caso trata de una paciente de 61 años de edad, vecina de Cartago, con antecedente de hipertensión arterial (HTA). Tenía historia de aproximadamente 8 años de evolución de cefalea intermitente, que asoció con ptosis palpebral izquierda progresiva durante el

último año. Consultó al Hospital Max Peralta (HMP) por 21 días de mareos y disminución de la agudeza visual del ojo izquierdo. Se realizó una TAC ampliada con angioTAC de cerebro, que demostraron la presencia de un aneurisma gigante de la arteria carótida interna (ACI) izquierda en su porción supraclinoidea (Ver figuras 1A y 1B). Con el diagnóstico hecho, fue referida al Hospital Calderón Guardia (HCG) para manejo quirúrgico endovascular.

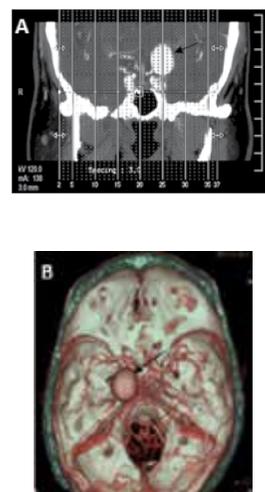


Figura 1. AngioTAC de cerebro que demuestra la captación del medio de contraste en un aneurisma gigante de la ACI izquierda (flechas) (A). Reconstrucción 3D del mismo estudio (B).

A su llegada al HCG, se encontró en el examen neurológico una pupila derecha de 1 mm reactiva y una pupila izquierda de 4 mm, no reactiva a la luz (midriasis izquierda), junto con los demás datos de un III par completo izquierdo. El resto del examen físico sin alteraciones de importancia.

En los análisis paraclínicos de laboratorio, lo más relevante fue la prueba de función renal: el nitrógeno ureico (NU) con un valor de 20 mg/dL y la creatina sérica (Cr) en 1,2 mg/dL. Nefrología recomendó aplicación

de protección renal con N-acetil cisteína y se procedió a realizar una panarteriografía cerebral, la cual confirmó la presencia de un aneurisma gigante de la ACI izquierda, en el segmento comunicante posterior, con las siguientes medidas: 18.63 mm en su diámetro anteroposterior, 18 mm eje transversal, 22.48 mm rostrocaudal y 2 mm de cuello (Ver figuras 2A, 2B y 2C).

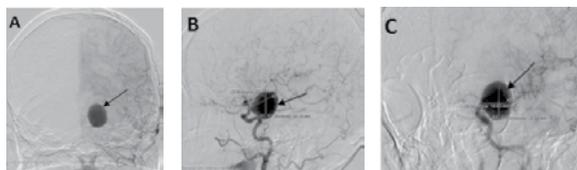


Figura 2. Arteriografía de cerebro en proyección antero-posterior(A), proyección lateral (B) y proyección oblicua(C) en donde se aprecia el aneurisma gigante de la ACI izquierda (flechas).

Como hallazgo incidental se encontró un aneurisma no roto de la ACI derecha en su segmento cavernoso (Ver figura 3).

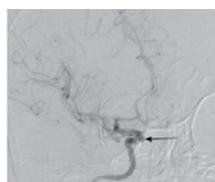


Figura 3. Arteriografía cerebral en proyección oblicua, que demuestra un aneurisma incidental de la ACI derecha en su segmento cavernoso (flecha).

## Complicaciones

Durante la AC la paciente presentó un vasoespasmio severo de la ACI izquierda, que reversionó parcialmente con la aplicación intraarterial de verapamilo y nitroglicerina (angioplastia medicamentosa), así como con el uso de heparina (Ver figuras 4A y 4B).

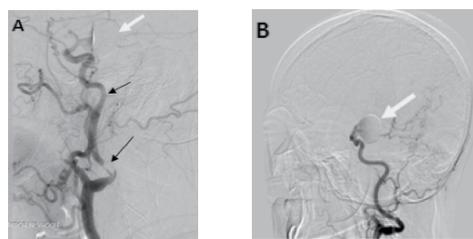


Figura 4. Arteriografía de cerebro en proyección lateral, que muestra vasoespasmio severo de la ACI izquierda (flecha negra) y ausencia de llenado del aneurisma (flecha blanca) (A). Misma proyección luego de la angioplastia medicamentosa (B).

Después del procedimiento empeoró la midriasis izquierda a 8 mm, sin respuesta al estímulo lumínico. Ante estos acontecimientos, la paciente fue transferida a la Unidad de Cuidado Neurocrítico (UCN).

Tres días más tarde, luego de medidas de soporte y con la paciente conciente, apareció dolor y tumoración en el sitio de la punción, por lo que se realizó un ultrasonido Doppler que evidenció un hematoma inguinal derecho de 90 cc de volumen calculado, con vasos ilíacos externos permeables, sin pseudoaneurisma ni fístula arteriovenosa (Ver figura 5). Se recomendó manejo de observación por parte del servicio de Cirugía Vascular Periférico y se inició con antiagregantes plaquetarios.



Figura 5. Ultrasonido Doppler que muestra hematoma inguinal derecho de 90cc.

Adicionalmente, se realizó un estudio ultrasonográfico triplex de ambas arterias

carótidas y ambas vertebrales, lo que permitió observar una hiperplasia miointimal de 0,1 cm de la arteria carótida común (ACC) izquierda distal (Ver figura 6). En la ACI izquierda, poco después de su origen, se evidenció una imagen sugestiva de un falso canal trombosado, que estaba produciendo una estenosis del vaso en un 70% de su lumen (Ver figura 7). El flujo sanguíneo en sístole a través de la ACI izquierda era mayor a los 230 cm/segundo y en diástole mayor a los 100 cm/segundo.



Figura 6. Ultrasonido triplex de ACC izquierda que muestra hiperplasia miointimal de 0,1 cm (flecha).



Figura 7. Imagen sugestiva de falso canal trombosado en ACI izquierda.

La paciente se egresó, pero un mes después consultó nuevamente en el HMP debido a un aumento de tamaño del hematoma inguinal. En esta ocasión sí se documentó un pseudoaneurisma en el sitio de punción de la AC, por lo que fue intervenida por Cirugía Vasculor Periférica de ese centro. La evolución posquirúrgica fue adecuada hasta que se egresó del centro médico.

Por motivos no claros, 4 meses después

la paciente falleció en su casa. No se realizó autopsia.

## Revisión del procedimiento

La AC nació con Egaz Moniz en 1927. Este estudio involucra dos pasos cruciales: la introducción del medio de contraste y la adquisición de las imágenes radiológicas por fluoroscopia antes, durante y después del medio de contraste.<sup>1,5-6</sup>

Las limitaciones de esta técnica se debían principalmente a los riesgos de la colocación directa de catéteres en los vasos cerebrales por estudiar, por lo que actualmente se realiza una cateterización transfemoral para disminuir el riesgo de complicaciones durante y posterior a la AC.<sup>1,6</sup>

El procedimiento se realiza generalmente con una punción en la arteria femoral, previa anestesia local. El catéter se coloca en este vaso usando la técnica de Seldinger. Una guía flexible es dirigida desde la piel hasta la arteria, y posterior a esto se inserta el catéter. Por medio de fluoroscopia, el catéter y la guía son llevados hasta el arco aórtico y a los orígenes de la arteria carótida, subsecuentemente a las arterias carótidas internas y a las arterias vertebrales.<sup>1,5-6</sup>

Los avances en cuanto a las herramientas utilizadas en la AC, así como sus indicaciones precisas, han hecho que estudios como la TAC y la RM, que no son estudios invasivos y tienen menos complicaciones, no logren sustituir a la primera.<sup>1,2,7</sup>

Dentro de las mejorías técnicas arteriográficas, obtenidas con el paso del tiempo, se pueden destacar:

- Los catéteres utilizados son menos traumáticos y menos trombogénicos.

- Desarrollo de medios de contraste mejor tolerados.

- Las imágenes angiográficas que se adquieren se manipulan por medio de sistemas digitales computarizados, por lo tanto se ha mejorado la resolución de la imagen.

- La cateterización transfemoral ha reemplazado la punción directa de la carótida o de las arterias vertebrales.

### Indicaciones

Las indicaciones actuales de la AC se señalan a continuación:

- Aneurismas cerebrales no rotos.

- Aneurismas rotos con una hemorragia subaracnoidea subsecuente.

- Hemorragias intraparenquimatosas en las que no se logra identificar lesiones por medio de TAC/RM.

- Malformaciones arteriovenosas.

- Diagnóstico y toma de biopsia en casos de vasculitis del sistema nervioso.

- Manejo endovascular de estenosis intracraneales, aneurismas y enfermedad aterosclerótica.

## Factores de riesgo para complicaciones

Se debe tener en cuenta que todo procedimiento, por más inocuo que parezca, puede acarrear complicaciones, por lo que se debe realizar un buen análisis del paciente

que será sometido a la AC. Hay que conocer el estado neurológico previo, el estado de la función renal, descartar reacciones alérgicas previas al medio de contraste, la existencia de anomalías vasculares, además de contar con el consentimiento informado debidamente firmado por el paciente y/o sus familiares.<sup>1,3,8</sup>

Los estudios acerca de factores de riesgo para el desarrollo de complicaciones datan desde 1970. Desde ese entonces, diferentes técnicas y avances en los materiales utilizados se han descrito para disminuir los eventos no deseados.<sup>3,4</sup>

Los factores de riesgo propios del paciente que se han descrito son: la edad avanzada, malas condiciones fisiológicas, presencia de enfermedad sistémica no controlada (principalmente la HTA), enfermedad coronaria, ictus previos y enfermedad aterosclerótica cerebral.<sup>2-5,7</sup>

Se estima que el riesgo de complicaciones en pacientes con el diagnóstico de enfermedad cerebrovascular preexistente es de hasta un 4%. Otras comorbilidades vasculares, como hipertensión arterial y la enfermedad coronaria también han demostrado aumentar el riesgo. Sin embargo, la edad ha sido el factor de riesgo más consistentemente reportado en la literatura, en donde se señala que aquellos mayores de 55 años poseen un riesgo mayor.<sup>3,4</sup>

Por otra parte, con respecto a las dificultades técnicas, se describen como factores de riesgo: el tiempo de procedimiento, el uso de múltiples catéteres y la cantidad de volumen de medio de contraste utilizado, así como el grado de experiencia del operador.<sup>3,5</sup>

Lo más importante para prevenir el advenimiento de las complicaciones del

procedimiento, es identificar previamente los factores de riesgo para controlarlos, con lo cual se puede reducir la morbilidad y mortalidad del mismo.<sup>9</sup>

## Complicaciones

Se ha intentado identificar la tasa general de riesgo de complicaciones neurológicas tras una AC. Algunas series documentan que las complicaciones ocurren en menos de 1 en 1000 casos. En cuanto al daño neurológico permanente, grandes series prospectivas han mostrado que la tasa de daño ronda el 0-0,5% y el déficit transitorio el 0,3-2,3%.<sup>1,3,5,13</sup>

Un estudio de 1990 revisó la incidencia de complicaciones tras la realización de AC en pacientes con isquemia leve en el territorio carotídeo, que fueron considerados candidatos para endarterectomía. En esta serie se encontró que el ictus isquémico post AC fue la mayor complicación.<sup>4</sup>

La complicación más significativa tras una arteriografía cerebral es el déficit neurológico permanente. Fisiopatológicamente puede ser causado ya sea por eventos embólicos, por trombosis de los vasos o vasoespasmo.<sup>2,6,13-14</sup>

A pesar de que existen protocolos de anticoagulación estrictos, el mecanismo más frecuente generador de ictus durante una AC es el tromboembolismo arterioarterial. Se reporta con una frecuencia del 2-5%.<sup>9,14-15</sup>

Los déficits o isquemias cerebrales focales transitorias (ICT) ocurren con mayor frecuencia que los ictus propiamente establecidos. Las ICT se definen como síntomas neurológicos ocurridos durante o posterior a una arteriografía y resuelven en menos de 24 horas después de finalizado el procedimiento, sin secuelas neurológicas.<sup>1,</sup>

4, 12-16 Dentro de los déficits transitorios reportados más frecuentemente, se asocian defectos corticales focales, amnesia global transitoria y déficit de pares craneales.<sup>9,12,17</sup>

En otro estudio más reciente se valoró la incidencia de complicaciones posterior a una AC en un centro médico académico. La indicación más común fue el abordaje del aneurisma no roto y en segunda circunstancia la hemorragia subaracnoidea. La edad media de pacientes con complicaciones fue de 59.4 años, y éste fue el único factor de riesgo determinable en este estudio. La tasa de complicaciones por AC hallada osciló entre 0,3% a 2%, sin embargo este valor es mucho más alto en pacientes con factores de riesgo vascular.<sup>5</sup>

Otras complicaciones menos frecuentes son las no neurológicas, que tienen relación con el sitio de acceso vascular: son infección del sitio de punción, hematoma, disección y embolismos de arterias femorales e ilíacas.<sup>3,5,10</sup>

También existe el riesgo con los medios de contraste, que pueden causar desde reacciones alérgicas leves hasta anafilaxias severas y muerte.<sup>6,11-12</sup>

En cuanto a la disección cervical iatrogénica, se estima que el riesgo es de 0,07%-0,3% durante una AC, donde es más frecuente y más propensa la disección arteria vertebral que la disección que las carótidas.<sup>6,9,13</sup>

La mayoría de las disecciones son subintimales, por lo que es común que las disecciones terminen en estenosis vasculares irregulares. Afortunadamente, la mayoría de las disecciones postangiografía no

comprometen el flujo sanguíneo cerebral y se manejan, en general, conservadoramente.<sup>5,9</sup>

## Conclusión

Según los diferentes estudios, el índice de complicaciones neurológicas tras una AC no es alto, y se debe individualizar cada caso con el fin de favorecer el uso de esta herramienta y disminuir la tasa de complicaciones. Todo estudio o procedimiento médico conlleva un riesgo. La AC, al ser un medio invasivo, supone un riesgo mayor. Lo anterior justifica la necesidad de contar con un consentimiento informado debidamente firmado, donde se expongan los riesgos y beneficios que atañen a la realización de una AC, en un léxico adecuado para la comprensión del paciente y su familia.

En el caso revisado, el hallazgo de un aneurisma sintomático tenía indicación de un estudio arteriográfico cerebral y eventualmente de terapia endovascular. Se pueden reconocer dos factores de riesgo descritos en esta paciente: la edad y la HTA; sin embargo, no habría sido posible predecir el resto de los acontecimientos.

Por lo tanto, se debe estudiar cada paciente individualmente con el fin de conocer y detectar factores de riesgo y patologías que puedan predisponer a la aparición de complicaciones tras la realización de una AC. Lo anterior para poder intervenir de manera temprana y evitar malos resultados.

## Contribuciones

Todos los autores participaron en la planificación, revisión bibliográfica y elaboración de este artículo, en forma equitativa, en cuanto a aporte de experiencia, redacción y revisión.

## Conflictos de interés

Nada por declarar.

## Referencias

1. Derdeyn, CP. Angiography (Arteriography). Encyclopedia of the Neurological Sciences 2014 (Vol 1); Elsevier. Washington University School of Medicine. pp.188.
2. Mendes-Pereira V, Bijlenga P, Marcos A et al. Diagnostic approach to cerebral aneurysms. *Europ J Radiol* 2013; 82(10): 1623-1632.
3. Hussain SI, Wolfe TJ, Lynch JR et al. Diagnostic Cerebral Angiography: The Interventional Neurology Perspective. *J Neuroimaging* 2010; 20: 251-254.
4. Hankey G, Warlow CP, Molyneux AJ. Complications of cerebral angiography for patients with mild carotid territory ischaemia being considered for carotid endarterectomy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1990; 53(7): 542-548.
5. Fifi JT, Meyers P, Lavine S et al. Complications of Modern Diagnostic Cerebral Angiography in an Academic Medical Center. *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20: 442-447.
6. Castaño C. *Neurorradiología intervencionista*. Primera Ed. 2006. Rubes Editorial. Barcelona pp: 51.
7. Mortimer AM, Simpson E, Bradley MD et al. Computed Tomography Angiography in Hyperacute Ischemic Stroke. Prognostic Implications and Role in Decision-Making. *Stroke* 2013; 44(5): 1480-8.

8. Osborne A. Diagnostic Cerebral Angiography. Segunda Ed. 1999. Lippincott Williams & Wilkins. Capítulo 19. Pp: 421-444.
9. Balgude A, Morani A, Chaudhary N et al. Recognition and Treatment of Craniocervical Vascular Complications Encountered During Diagnostic and Interventional Cerebral Angiography. Can Assoc Radiol J 2013; 64: 246-252.
10. Kelkar PS, Fleming B, Walters BC et al. Infection Risk in Neurointervention and Cerebral Angiography. Neurosurgery 2013; 72: 327-331.
11. Handock Y. Transient global aphasia after cerebral arteriography: A possible reversible contrast medium neurotoxicity mimicking stroke. J Neurol Sci 2013; 333: 579-628.
12. Greenberg MS. Handbook of Neurosurgery. Sixth Ed. 2006. Thieme Medical Publishers. ISBN: 1- 58890-457-1.
13. Rosenblum E. Complications of neuroimaging. Handbook of Clinical Neurology (Vol 121) 3rd Ed. 1743-1750.
14. Wu Y, et al. Gerstmann's syndrome associated with diagnostic cerebral angiography. Brain Injury 2013; 27(2): 239-241.
15. Chad W, Zipfel G. Detection and Monitoring of Vasospasm and Delayed Cerebral Ischemia: A Review and Assessment of the Literature. Neurocrit Care 2011; 15: 312-17.
16. Starke RM, Connolly ES. Rebleeding After Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. Neurocrit Care 2011; 15(2): 241-6.
17. Winn RH. Youmans Neurological Surgery. Sixth Ed. (Vol. 40; Elsevier Saunders; Philadelphia; 2011.