

ORIGINAL

## Nuestra experiencia en el diagnóstico y tratamiento de los seudoaneurismas cerebrales

E. Murias Quintana<sup>a,\*</sup>, A. Gil García<sup>b</sup>, P. Vega Valdés<sup>a</sup>, A. Meilán Martínez<sup>a</sup>, M. Botana Fernández<sup>c</sup>, J.C. Gutierrez Morales<sup>c</sup> y A. López García<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Radiología, Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo, España

<sup>b</sup> Servicio de Radiología, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España

<sup>c</sup> Servicio de Neurocirugía, Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo, España

Recibido el 12 de octubre de 2010; aceptado el 5 de enero de 2011

### PALABRAS CLAVE

Seudoaneurisma;  
Intravascular;  
Neurorradiología;  
Micótico;  
Iatrogénico;  
Traumáticos

### Resumen

**Objetivo:** Presentar nuestra experiencia en el diagnóstico y tratamiento intravascular de los seudoaneurismas cerebrales.

**Material y métodos:** Presentamos 11 casos de seudoaneurismas (2 traumáticos, 2 micóticos, 3 iatrogénicos y 4 asociados a otras causas) en otros tantos pacientes y analizamos los métodos y criterios diagnósticos, la evolución radiológica y clínica, los criterios tomados en cuenta para la decisión terapéutica, el método de tratamiento y las complicaciones.

**Resultados:** El método de referencia para el diagnóstico es la angiografía por sustracción digital y los criterios diagnósticos en la literatura médica incluyen: aneurismas con cambios morfológicos precoces, aneurismas distales o aneurismas proximales asociados a otro distal, en el contexto clínico adecuado. En los 9 pacientes tratados mediante técnica intravascular se consiguió el objetivo del tratamiento, evitar el resangrado.

**Conclusiones:** Ante la sospecha clínica de un seudoaneurisma todo paciente debe ser valorado mediante arteriografía, principalmente aquellos que presentan hemorragias cerebrales inexplicables y los pacientes con septicemia. La angiografía mediante TC o mediante RM puede sustituir a la arteriografía con una buena rentabilidad diagnóstica. El tratamiento de elección debe ser el intravascular de primera intención y no demorarse excepto que exista una razón que impida el acceso al seudoaneurisma, normalmente un vasospasmo cerebral grave.

© 2010 SERAM. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [emuriass@hotmail.com](mailto:emuriass@hotmail.com) (E. Murias Quintana).

**KEYWORDS**

Pseudoaneurysm;  
Endovascular;  
Neuroradiology;  
Mycotic;  
Iatrogenic;  
Traumatic

**Our experience in the diagnosis and treatment of cerebral pseudoaneurysms****Abstract:**

**Objective:** To present our experience in the diagnosis and intravascular treatment of cerebral pseudoaneurysms.

**Material and methods:** We present 11 pseudoaneurysms (2 traumatic, 2 mycotic, 3 iatrogenic, and 4 with other causes). We analyze the methods and diagnostic criteria, radiological and clinical outcome, the criteria used in making decisions about treatment, the method of treatment, and the complications.

**Results:** Digital subtraction angiography is the gold standard for the diagnosis of cerebral pseudoaneurysms; the diagnostic criteria in the literature include: aneurysms with early morphological changes and distal aneurysms or proximal aneurysms associated with another distal one, in the context of the right symptoms and signs. In the nine patients treated with endovascular techniques, the treatment objective was achieved and rebleeding did not occur.

**Conclusions:** In cases with clinical suspicion of a pseudoaneurysm, the patient should undergo angiography. This is especially important in patients with inexplicable cerebral hemorrhage and in those with septicemia. CT angiography and MR angiography have good diagnostic accuracy and can replace conventional angiography. However, the treatment of choice is endovascular and treatment should not be delayed unless access to the pseudoaneurysm is impeded, usually due to severe cerebral vasospasm.

© 2010 SERAM. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

Un seudoaneurisma es una cavidad contenida por un hematoma organizado, en comunicación con la luz de un vaso, que se produce cuando existe una rotura de las 3 capas de la pared. Esta definición clásica incluye principalmente a las entidades que presentan un origen micótico o traumático. El concepto se puede ampliar hasta incluir todas las dilataciones vasculares cerebrales que no cumplen los criterios de un aneurisma verdadero, y por lo tanto abarcaría a los seudoaneurismas clásicos, a las lesiones asociadas a la rotura de malformaciones arteriovenosas, a los aneurismas en ampolla o tipo *blister* (aneurismas producidos por adelgazamiento de la pared de la carótida con una imagen semejante a un ampolla), a los aneurismas iatrogénicos y a los aneurismas disecantes. La manifestación clínica más frecuente es la hemorragia cerebral inexplicable, diferida a un traumatismo o en localizaciones atípicas<sup>1</sup>.

El manejo de estas entidades es un reto, debido a la primera intención de preservar el vaso patológico y a que, en ocasiones, las técnicas habituales intravasculares y microquirúrgicas no son posibles<sup>1-4</sup>.

Presentamos nuestra experiencia en el diagnóstico y manejo intravascular de 11 pacientes con seudoaneurismas cerebrales.

## Material y métodos

Previa autorización del comité de ética de nuestro hospital, presentamos 11 seudoaneurismas (tabla 1) en otros tantos pacientes. Analizamos los métodos y criterios diagnósticos, la clínica, la evolución radiológica, los criterios tomados en cuenta para la decisión terapéutica, el método de tratamiento (en todos los pacientes se ha recogido el consentimiento informado por escrito) y las complicaciones durante el procedimiento. La revisión se realiza de manera

retrospectiva en la base de datos de nuestra unidad que recoge los pacientes de los últimos 5 años. La evolución se analiza mediante arteriografías a los 6, 12 y 24 meses y se han completado mediante entrevistas personales en consulta, con análisis de la puntuación en la escala de Rankin modificada (mRS) al año. Los criterios diagnósticos se muestran en la tabla 2.

## Resultados

El primero de los seudoaneurismas traumáticos se manifestó como una hemorragia diferida (48 h tras el traumatismo) y el segundo como una HSA (hemorragia subaracnoidea) grave en el contexto de un traumatismo craneoencefálico. El diagnóstico se realizó mediante ATC (angiografía mediante tomografía computarizada) y se confirmó con arteriografía. El tratamiento fue intravascular precoz, teniendo problemas con el vasospasmo cerebral: en el caso 1 por un trombo en el segmento M1 de la arteria cerebral media (resuelto durante la intervención mediante fibrinólisis mecánica) y en el caso 2 el espasmo impidió realizar la prueba de oclusión y el tratamiento completo en la primera sesión. Los controles a largo plazo mostraron estabilidad del tratamiento y los pacientes presentaron una evolución satisfactoria (figs. 1 y 2).

En los seudoaneurismas micóticos (casos 3 y 4) la sospecha fue clínica al presentar un paciente séptico una hemorragia cerebral inexplicable. Se diagnosticó por arteriografía, ya que la ATC fue negativa. Los seudoaneurismas se encontraban en ramas distales y el planteamiento de tratamiento intravascular precoz iba destinado a la oclusión de la rama: en la arteria temporal se realizó con espirales de platino (*coils*) y en el distal de circulación posterior se observó la desaparición espontánea del seudoaneurisma. La evolución de ambos casos fue favorable (figs. 3 y 4).

**Tabla 1** Muestra los 11 pacientes con seudoaneurismas cerebrales con sus principales datos clínicos, de tratamiento y de pronóstico

Número	Sexo/edad	Antecedentes	Diagnóstico	Etiología	Hemorragia	Localización	Tratamiento	Pronóstico (mRS al año)
1	Varón/22	No	ATC	Traumático	HSA Hunt-Hess IV	Supraclinoideo	Intravascular <i>remodeling</i>	mRS 1
2	Varón/42	No	ATC	Traumático	Hemorragia diferida intraparenquimatosa	ACA	Intravascular <i>remodeling</i>	mRS 1
3	Mujer/37	No	Arteriografía	Micótico	Hematoma silviano	Arteria temporal anterior	Intravascular <i>coiling</i> con la rama	mRS 1
4	Varón/50	No	ATC normal Arteriografía positiva	Micótico	Hemorragia intraventricular	Arteria parietooccipital izquierda	Antibióticos	mRS 0
5	Varón/47	No	Arteriografía	Asociado a tipo blíster	HSA Hunt-Hess III	Supraclinoideo	Intravascular ( <i>stent</i> )	mRS 1
6	Mujer/65	HTA, Diabetes	Arteriografía	Asociado a aneurisma verdadero	HSA Hunt-Hess III	TOP de la basilar	Intravascular ( <i>coiling</i> )	mRS 1
7	Varón/42	VIH+, VHC+, ADVP	ATC	Asociado a rotura nidal MAV	HSA perimesencefálica y fosa posterior	MAV fosa posterior	Intravascular (Onyx)	mRS 0
8	Varón/42	Ex ADVP, fumador	ATC	MAV asociado a aneurisma de flujo	Hemorragia intraparenquimatosa cerebelosa	MAV de fosa posterior	Intravascular (Onyx)	Exitus
9	Varón/45	Macroadenoma hipofisario, Panhipopituitarismo	ATC	Iatrogénico	HSA Hunt-Hess III	TOP de la basilar	No	Exitus
10	Mujer/52	HTA, fumadora	Arteriografía	Iatrogénico	HSA Hunt-Hess III	Supraclinoideo	Intravascular ( <i>remodeling</i> )	Exitus
11	Varón/71	HTA, fumador	Arteriografía	Iatrogénico	HSA Hunt-Hess II	A1-A2 izquierdo	Intravascular ( <i>remodeling</i> )	mRS 2

A1-A2: unión del segmento A1 y del segmento A2 de la ACA; ACA: arteria cerebral anterior; ADVP: adicto a drogas por vía parenteral; ATC: angiografía mediante tomografía computarizada; HSA: hemorragia subaracnoidea; HTA: hipertensión arterial; Hunt y Hess: escala de Hunt y Hess para la valoración de la HSA mediante TC; mRS: escala de Rankin modificada para la valoración del pronóstico; Onyx: embolizante líquido; *remodeling*: embolización asistida con balón; *stent*: endoprótesis; TOP de la basilar: aneurisma localizado en la bifurcación distal de la arteria basilar; VHC: serología positiva para el virus de la hepatitis C; VIH+: serología positiva para el virus de la inmunodeficiencia adquirida humana.

**Tabla 2** Criterios diagnósticos mediante arteriografía para el diagnóstico de los seudoaneurismas cerebrales

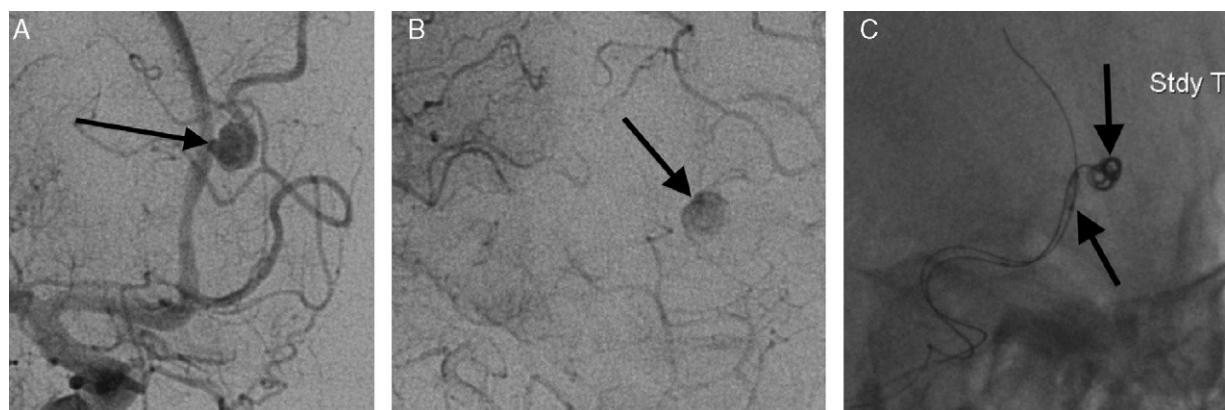
Criterios diagnósticos de aneurismas cerebrales: arteriografía	
Morfológicos	1. Colección de contraste adyacente a un vaso cerebral, que presenta retención y lavado tardío <sup>2</sup> 2. Oclusión o estenosis adyacente al aneurisma en el contexto clínico adecuado
Temporales Localización	Aneurisma cerebral que presenta cambios morfológicos significativos en un corto periodo de tiempo <sup>2,3</sup> Aneurismas distales o aneurismas proximales que se asocian a aneurismas distales, en el contexto clínico adecuado <sup>2,3</sup>
Etiológicos	Traumáticos: aneurismas en pacientes con traumatismo abierto. En traumatismos cerrados si existe hemorragia cerebral inexplicable o demorada, letargia, coma, epistaxis masiva, parálisis de pares craneales o cuando existan fracturas de la base del cráneo se realizará una arteriografía o ATC Micóticos: endocarditis o septicemia con cultivos de sangre positivos asociada a la presencia de un aneurisma en una rama distal (segmentos 2, 3 o 4 de la arteria cerebral media o posterior) o en una rama proximal que se asocie a los cambios morfológicos descritos



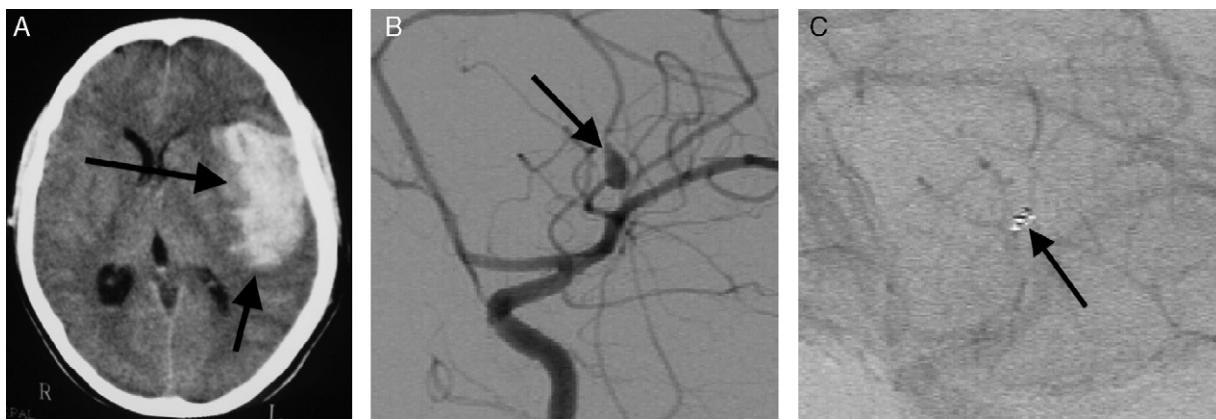
**Figura 1** Caso 1. Varón de 22 años con seudoaneurisma traumático diagnosticado por la presencia de una gran HSA. A) TC craneal s.c.: traumatismo craneal con fracturas faciales asociadas a una extensa HSA por la presencia de un seudoaneurisma cerebral. B) Arteriografía cerebral: seudoaneurisma supraclinoideo con vasoespasmo de las ramas de la ACM. C) Arteriografía cerebral: tras el cierre con espirales de platino (*coiling*) del seudoaneurisma supraclinoideo.

En los casos 5 y 6 existía la sospecha clínica de un aneurisma cerebral, de tipo ampolla o *blisters* en un caso y un aneurisma de flujo en la bifurcación distal de la arteria basilar en el otro (ya que existía una obstrucción carotídea

bilateral). La arteriografía mostró asociadas a estos hallazgos, colecciones de contraste con la variación morfológica característica de los seudoaneurismas. Ambos casos se trataron mediante técnicas intravasculares, en el tipo *blisters*



**Figura 2** Caso 2. Varón de 42 años con hemorragia diferida tras traumatismo craneal. A) Arteriografía cerebral: seudoaneurisma postraumático de la ACA (arteria cerebral anterior) diagnosticado por hemorragia intraparenquimatosa diferida. B) Arteriografía cerebral: imagen de retención y lavado tardío de contraste, típica de los seudoaneurismas cerebrales. C) Arteriografía cerebral: tratamiento intravascular mediante *coiling* con técnica de *remodeling* (asistida con un balón intraarterial).



**Figura 3** Caso 3. Mujer de 3 años con sepsis de origen respiratorio. A) TC craneal sin contraste: Hematoma sylviano espontáneo. B) Arteriografía cerebral: seudoaneurisma de la arteria temporal anterior, causa del sangrado sylviano. C) Arteriografía cerebral: tratamiento intravascular con cierre mediante espirales de platino (*coiling*) del saco aneurismático y oclusión de la rama.

difiriendo el tratamiento a la fase subaguda para poder colocar una endoprótesis (*stent*) y en el caso del aneurisma de circulación posterior mediante embolización con espirales de platino (*coiling simple*) intentando tratar únicamente el aneurisma proximal, para evitar roturas intraoperatorias.

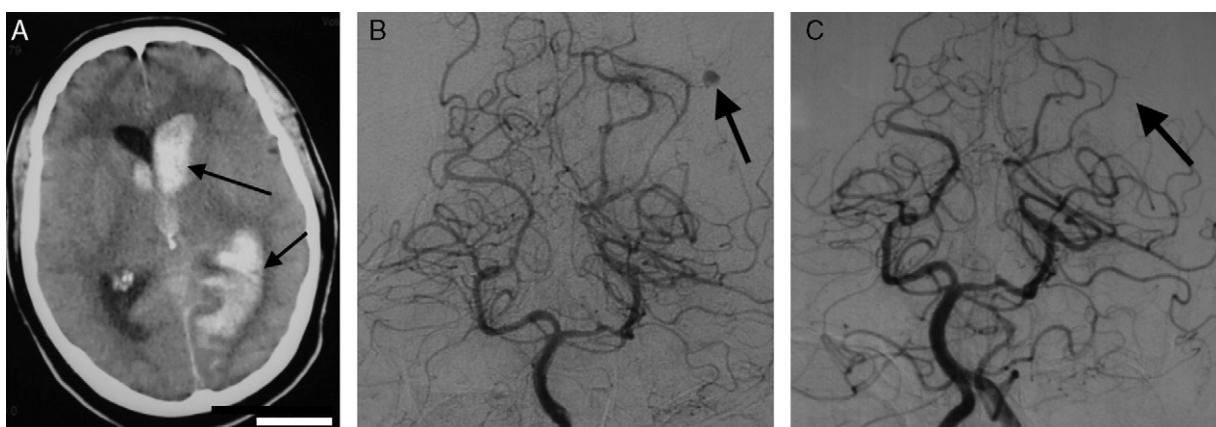
La rotura de una MAV (malformación arteriovenosa) se produce por complicaciones asociadas al drenaje venoso o por la presencia de aneurismas asociados. En los 2 casos mostrados existían aneurismas típicos de esta entidad diagnosticados por angiografía (aneurisma de flujo y aneurisma nidal) pero que asociaban rasgos típicos de seudoaneurismas (retención de contraste, lavado tardío y cambios morfológicos). En ambos casos, como el pedículo era favorable para el reflujo, se decidió tratar en la fase aguda con Onyx (embolizante líquido utilizado en el cierre intravascular de determinadas enfermedades, entre ellas MAV, que precisa una distancia de seguridad proximal a la punta del catéter ya que antes de avanzar ocluye proximalmente el pedículo) obteniendo un buen resultado angiográfico.

En la serie se incluyen 3 casos de seudoaneurismas iatrogénicos. Uno de ellos producido durante la cirugía transesfenoidal de un macroadenoma que dañó un aneurisma

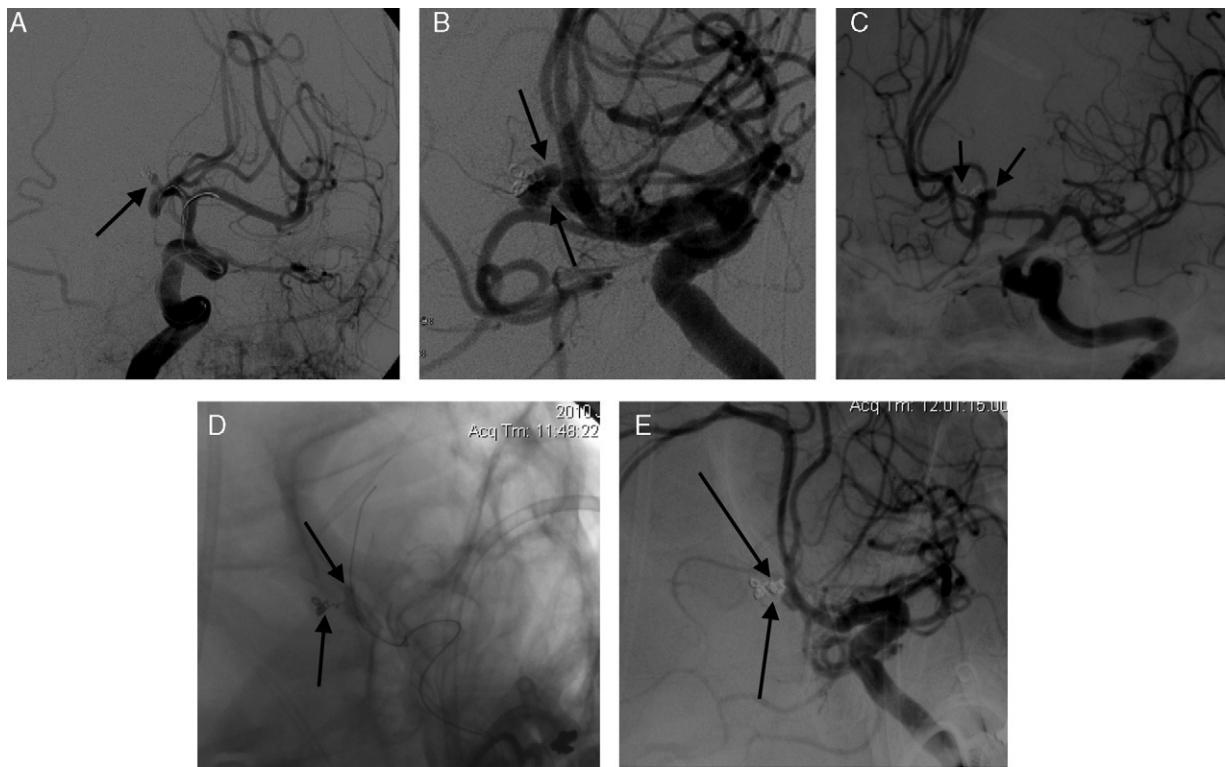
en la bifurcación distal de la arteria basilar, con diagnóstico mediante ATC y angiografía. Se planteó el tratamiento intravascular precoz, que no se pudo realizar al presentar en la primera arteriografía una trombosis espontánea y el paciente falleció por complicaciones en el manejo post-operatorio. En los 2 casos de roturas intraoperatorias durante el tratamiento intravascular, el diagnóstico se realizó en la arteriografía de control 7 días tras la rotura y en ambos casos se trató por técnicas intravasculares con embolización con espirales de platino asistida con balón (*remodeling* y *coiling*) de forma aguda, con buen resultado angiográfico (fig. 5). Uno de los pacientes falleció debido a la hemorragia inicial y el otro evolucionó favorablemente.

## Discusión

Los seudoaneurismas traumáticos son en sí mismos una entidad rara que constituye menos del 1% de todos los aneurismas cerebrales con una mortalidad de hasta un 50%. Pueden ocurrir tras un traumatismo abierto hasta en un 40% de los casos o cerrado en un 3% por lesión del



**Figura 4** Caso 4. Varón de 50 años con sepsis de foco respiratorio y hemorragia espontánea. A) TC craneal sin contraste: hemorragia intraventricular. B) Arteriografía cerebral: seudoaneurisma de la arteria parietooccipital izquierda en paciente con HSA y sepsis de foco respiratorio. C) Arteriografía cerebral: desaparición espontánea en 15 días con tratamiento antibiótico.



**Figura 5** Caso 11. Varón de un año con HSA espontánea secundaria a la rotura de un aneurisma entre el segmento A1 y el A2 de la arteria cerebral anterior, tratado por técnica intravascular y con rotura intraoperatoria. A) Arteriografía cerebral: aneurisma entre el segmento A1 y A2 de la ACA tratado con técnicas intravasculares y diagnosticando una fuga de contraste secundaria a una rotura intraoperatoria. Se logró un cierre parcial del aneurisma. B) Arteriografía cerebral: arteriografía de control con aparición de un seudoaneurisma a los 7 días. C) Arteriografía cerebral: arteriografía con significativa variación morfológica 9 días después de la rotura, previa al segundo tratamiento, que confirma el diagnóstico de seudoaneurisma cerebral. Se puede observar la presencia de espirales (*coils*) en el espacio subaracnoideo. D) Arteriografía cerebral: tratamiento intravascular mediante embolización con espirales de platino asistida con un balón intraarterial (técnica de *remodeling*). E) Arteriografía cerebral: resultado tras la embolización del seudoaneurisma.

vaso contra el hueso o la duramadre. Se han descrito más en la población pediátrica<sup>1</sup>. Es necesario un diagnóstico y tratamiento precoz. La arteriografía digital aumenta la sensibilidad y especificidad de la ATC. Se aconseja repetir pasadas de 2 semanas a un mes después si la prueba inicial es negativa. Se han descrito series de tratamiento quirúrgico con una morbilidad entre el 18 y el 29% y series cortas de manejo intravascular sin resangrado y sin mortalidad con menos del 10% de morbilidad, por lo que el manejo intravascular parece mejorar la historia natural de esta enfermedad<sup>1,5,6</sup>. En nuestros casos la sospecha clínico-radiológica fue fundamental y la forma de presentación típica. El tratamiento se realizó de forma intravascular y precoz con excelente resultado, pese a las complicaciones asociadas al vasoespasio cerebral.

La segunda causa en frecuencia es la infecciosa. El seudoaneurisma micótico se produce por una necrosis y rotura de la pared vascular secundaria a émbolos sépticos<sup>2,7</sup>. Se han descrito series con una incidencia de seudoaneurismas entre el 1 y el 10% de todas las endocarditis. Es necesario realizar una arteriografía de cribado, que quizás se puede sustituir por una ATC, en todas las endocarditis y repetirla sólo si existen síntomas neurológicos<sup>2</sup>. El comportamiento

de estas lesiones es imprevisible, durante los controles evolutivos se observa crecimiento, regresión, desaparición o rotura del aneurisma. Se han identificado signos predictivos de rotura aneurismática de dudosa utilidad<sup>2,7-12</sup>. La mortalidad de los seudoaneurismas micóticos oscila entre el 20 y el 83% a pesar del tratamiento antibiótico. La mortalidad de los pacientes tratados en las series con cirugía de los hematomas y antibióticos oscila entre el 7 y el 61%. En las series en la que se evalúa el tratamiento intravascular los valores de mortalidad se acercan a un 0% con una morbilidad del 35% que se relaciona con el ictus inicial<sup>2</sup>. En los casos 3 y 4, ambos pacientes presentaron hemorragias cerebrales de etiología indeterminada en el seno de una septicemia con el diagnóstico de seudoaneurisma micótico distal, con el planteamiento intravascular de tratarlos con oclusión vascular, aunque uno de ellos evolucionó hasta la curación espontáneamente.

Otras causas más raras de aparición de seudoaneurismas cerebrales son los aneurismas iatrogénicos, los asociados al consumo de drogas, asociados a aneurismas verdaderos, por rotura del nidus de una MAV, aneurismas oncológicos por embolización tumoral y, por último, los seudoaneurismas espontáneos o idiopáticos. En las lesiones que

cumplen criterios de seudoaneurisma asociados a un aneurisma verdadero, se debe realizar el tratamiento precoz del aneurisma intentando evitar el paso de material al seudoaneurisma para evitar las roturas intraoperatorias. En los seudoaneurismas asociados a la rotura de MAV (casos 7 y 8) el diagnóstico precisa de una ATC sospechosa y una arteriografía que cumpla los criterios diagnósticos de seudoaneurisma. En caso de confirmar estos hallazgos el tratamiento debe ser precoz y no diferirlo según la evolución de la hemorragia. En nuestra experiencia, ante una rotura intraoperatoria en el seno de una intervención intravascular se debería realizar una arteriografía de control en una semana, aunque no existan signos de resangrado, ya que se puede diagnosticar la presencia de un seudoaneurisma asociado que empeorará el pronóstico del paciente. En caso de tratarse de una intervención quirúrgica se debería realizar una ATC de forma precoz.

Respecto al tratamiento global de estas entidades el objetivo principal es evitar el resangrado. En las escasas series publicadas en la literatura médica el tratamiento intravascular parece mejorar los resultados de la catastrófica historia natural de esta enfermedad<sup>1-4</sup>. En general las series afirman que el tratamiento precoz es básico para mejorar la historia natural de la enfermedad. En los seudoaneurismas que se asocian a vasoespasmo cerebral, las series coinciden en que el tratamiento precoz debe retrasarse hasta la resolución del mismo<sup>1-4</sup>. Respecto a la técnica que se debe realizar el principal factor a considerar es la situación del seudoaneurisma: Los carótideos y los de las porciones uno de la arteria cerebral media, anterior y posterior son aneurismas proximales. El tratamiento es el mismo que un aneurisma sacular normal utilizando espirales o endoprótesis, incluso en la fase aguda. En caso de no ser posible el cierre del aneurisma en una rama proximal, se debería realizar un test de oclusión previo al cierre de la rama y se aconseja realizarlo siempre en regiones muy elocuentes aunque se trate de ramas distales. Actualmente el Onyx es una herramienta muy útil y manejable, principalmente en aquellas lesiones que se asocian a MAV y en las que se puede practicar un reflujo suficiente<sup>1-4,13-17</sup>. Los aneurismas distales se tratan con oclusión vascular, incluyendo al saco aneurismático, si es posible. Para ello se utilizan espirales, pegamento (*glue*) o embolizantes líquidos<sup>1-4,6-10</sup>.

Respecto al pronóstico en los 9 pacientes tratados con técnicas intravasculares se obtuvo el efecto deseado, la prevención del resangrado. El seguimiento mostró una buena evolución con estabilidad del tratamiento en los 8 pacientes que sobrevivieron. El único paciente en el que se realizó una oclusión de la arteria parental (caso 3) las pruebas de imagen realizadas no mostraron lesiones isquémicas, aunque probablemente se encontraban ocultas por el hematoma silviano y los cambios posquirúrgicos. El paciente presentó como secuela una hemiparesia leve. No se encontraron signos de resangrado en los 3 pacientes que fallecieron; el paciente número 9 falleció por complicaciones médicas derivadas de su problema endocrinológico de base complicado con la hemorragia, el paciente número 8 falleció en el contexto de una hidrocefalia aguda y el número 10 por causa de su hematoma intraparenquimatoso y aumento de la presión intracraneal. Un único paciente (caso 4) presentó una evolución favorable espontáneamente con desaparición del seudoaneurisma distal en la circulación posterior

y resolución de la bacteriemia con antibióticos, los controles a largo plazo mostraron la ausencia de recanalización del hallazgo.

En conclusión, los seudoaneurismas son entidades patológicas raras que asocian una gran morbilidad y mortalidad y que precisan un diagnóstico clínico y/o radiológico precoz. Ante la sospecha de seudoaneurisma todo paciente debe ser valorado mediante arteriografía aunque la ATC o la angiorresonancia magnética (ARM) pueden ser opciones útiles, principalmente en aquellos pacientes que presentan hemorragias cerebrales inexplicables y en pacientes con septicemia. El tratamiento debe ser intravascular de primera intención y no demorarse excepto que exista una razón que impida el acceso al seudoaneurisma, normalmente un vasoespasmo cerebral grave. Además, es fundamental el manejo médico multidisciplinario puesto que estos pacientes suelen presentar pluripatología asociada.

## Autorías

1. Responsable de la integridad del estudio: EMQ.
2. Concepción del estudio: EMQ, AGG.
3. Diseño del estudio: EMQ, AGG.
4. Obtención de los datos: EMQ, AGG.
5. Análisis e interpretación de los datos: EMQ, AGG, AMM, PVV, MB, JCG, AL.
6. Búsqueda bibliográfica: EMQ.
7. Redacción del trabajo: EMQ, AMM.
8. Revisión crítica del manuscrito con aportaciones intelectualmente relevantes: EMQ, AGG, AMM, PVV, MB, JCG, AL.
9. Aprobación de la versión final: EMQ, AGG, AMM, PVV, MB, JCG, AL.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Cohen JE, Gomori JM, Segal R, Spivak A, Margolin E, Svirsky G, et al. Results of endovascular treatment of traumatic intracranial aneurysms. *Neurosurgery*. 2008;63:476-85.
2. Chapot R, Houdart E, Saint-Maurice JP, Aymard A, Mounayer C, Lot G, et al. Endovascular treatment of cerebral mycotic aneurysms. *Radiology*. 2002;222:389-96.
3. Ciceri EF, Regna-Gladin C, Erbetta A, Chiapparini L, Nappini S, Savoardo M, et al. Iatrogenic intracranial pseudoaneurysms: neuroradiological and therapeutical considerations, including endovascular options. *Neurol Sci*. 2006;27:317-22.
4. Fiorella D, Albuquerque FC, Deshmukh VR, Woo HH, Rasmussen PA, Masaryk TJ, et al. Endovascular reconstruction with the Neuroform stent as monotherapy for the treatment of uncoilable intradural pseudoaneurysms. *Neurosurgery*. 2006;59:291-300.
5. Fulkerson DH, Voorhies JM, McCanna SP, Payner TD, Leipzig TJ, Scott JA, et al. Endovascular treatment and radiographic follow-up of proximal traumatic intracranial aneurysms in adolescents: case series and review of the literature. *Childs Nerv Syst*. 2010;26:613-20.
6. Bell RS, Ecker RD, Severson MA, Wanebo JE, Crandall B, Armonda RA, et al. The evolution of the treatment of trauma-

- tic cerebrovascular injury during wartime. *Neurosurg Focus.* 2010;28:E5.
7. Nakahara I, Taha MM, Higashi T, Iwamuro Y, Iwaasa M, Watanabe Y, et al. Different modalities of treatment of intracranial mycotic aneurysms: Report of 4 cases. *Surg Neurol.* 2006;66:405–9.
  8. Lee WK, Mossop PJ, Little AF, Fitt GJ, Vrazas JI, Hoang JK, et al. Infected (Mycotic) aneurysms: spectrum of imaging appearances and management. *Radiographics.* 2008;28:1853–68.
  9. Kannoth S, Thomas SV, Nair S, Sarma PS. Proposed diagnostic criteria for intracranial infectious aneurysms. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2008;79:943–6.
  10. Khayata MH, Aymard A, Casasco A, Herbreteau D, Woimant F, Merland JJ. Selective endovascular techniques in the treatment of cerebral mycotic aneurysms. Report of three cases. *J Neurosurg.* 1993;78:661–5.
  11. Brust JC, Dickinson PC, Hughes JE, Holtzman RN. The diagnosis and treatment of cerebral mycotic aneurysms. *Ann Neurol.* 1990;27:238–46.
  12. Scotti G, Li MH, Righi C, Simionato F, Rocca A. Endovascular treatment of bacterial intracranial aneurysms. *Neuroradiology.* 1996;38:186–9.
  13. Li MH, Li YD, Gao BL, Fang C, Luo QY, Cheng YS, et al. A new covered stent designed for intracranial vasculature: application in the management of pseudoaneurysms of the cranial internal carotid artery. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2007;28:1579–85.
  14. Sim SY, Shin YS, Yoon SH. Endovascular internal trapping of traumatic pericallosal pseudoaneurysm with hydrogel-coated self-expandable coil in a child: a case report. *Surg Neurol.* 2008;69:418–22.
  15. Hue YH, Yi HJ, Kim YJ. Neurologic consequences. Lessons learned from complications of pseudoaneurysm coiling. Report of 2 cases. *J Korean Neurosurg Soc.* 2008;44:178–81.
  16. Park YS, Jung JY, Ahn JY, Kim DJ, Kim SH. Emergency endovascular stent graft and coil placement for internal carotid artery injury during transsphenoidal surgery. *Surg Neurol.* 2009;72:741–6.
  17. Cloft HJ, Kallmes DF, Jensen ME, Lanzino G, Dion JE. Endovascular treatment of ruptured, peripheral cerebral aneurysms: parent artery occlusion with short Guglielmi detachable coils. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1999;20:308–10.