

El Angio-TC como herramienta diagnóstica de las fístulas arteriovenosas intracraneales en la Urgencia.

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: Paula Gallego Ferrero, Enrique Marco De Lucas, Andrés Antonio González Mandly, José María Navasa Melado, Beatriz García Martínez, Víctor Fernández Lobo

Objetivos Docentes

- Revisar los tipos más frecuentes de fistulas arteriovenosas intracraneales.
- Correlacionar los hallazgos del Angio-TC con sus características angiográficas.
- Valorar la utilidad del Angio-TC en su diagnóstico de urgencia.

Revisión del tema

- Cuando en la urgencia nos encontramos ante un caso de hemorragia intracraneal en un estudio de tomografía computarizada (TC) de cráneo, está indicado la realización de un Angio-TC para detectar las posibles causas tratables de la hemorragia intracraneal secundaria, entre las que se encuentran las fístulas arteriovenosas (FAV). La hemorragia intracerebral primaria ocurre normalmente en pacientes mayores y presenta localizaciones típicas (ganglios basales, tálamo, cerebelo y protuberancia).
- Las FAV son comunicaciones arteriovenosas anómalas, se consideran en su mayoría lesiones adquiridas y suponen el 10-15% de todas las malformaciones vasculares intracraneales.
- Entre las FAV más frecuentes se encuentran las durales, las piales, las carotidocavernosas no traumáticas y las traumáticas.
- Una de las formas de presentación de las FAV es la hemorragia intracraneal (intraparenquimatosa, intraventricular y subaracnoidea).
- Las pruebas diagnósticas de elección de las fístulas arteriovenosas son la resonancia magnética y la arteriografía, pero en la urgencia estas pruebas pueden no estar disponibles, y en este caso es de utilidad el Angio-TC para poder llegar a un diagnóstico inicial y proporcionar información clave

para planificar el tratamiento.

- Mediante el Angio-TC podemos visualizar hallazgos típicos que nos ayudan a diagnosticar estas malformaciones vasculares, como son las arterias nutricias tortuosas, las venas de drenaje, las trombosis o estenosis de los senos venosos duros afectados, el realce precoz del seno cavernoso y de la vena oftálmica superior o la dilatación de las arterias menígeas media e intraorbitaria.
- A continuación se describen las características de las distintas FAV así como sus principales signos radiológicos.

a. **FAV duros.**

- Son conexiones anormales entre arterias que nutren las meninges, los hueso y músculos (no el parénquima cerebral) y pequeñas venas de la duramadre (senos venosos, venas menígeas, venas piales).
- Clasificación de Cognard (correlaciona el drenaje venoso con el curso clínico) (Fig. 1):
 - Tipo I: afecta únicamente al seno, con flujo anterógrado y no presenta drenaje venoso cortical ni reflujo. (Fig. 2 y 3).
 - Tipo II:
 - IIa: afecta únicamente al seno, con flujo retrógrado y sin drenaje venoso cortical.
 - IIb (Fig. 4, 5, 6 y 7): presenta drenaje hacia el seno venoso con reflujo hacia las venas corticales. El flujo es anterógrado.
 - IIa+b: presenta drenaje hacia el seno venoso con reflujo hacia las venas corticales. El flujo es retrógrado.
 - Tipo III (Fig. 8, 9 y 10): el drenaje es directamente hacia venas corticales y no hacia el seno venoso. No hay ectasia venosa. Hay un 40% de hemorragias.
 - Tipo IV (Fig. 11, 12, 13 y 14): el drenaje es directamente hacia venas corticales con ectasia venosa. Hay un 65% de hemorragias.
 - Tipo V: presenta un drenaje venoso perimedular espinal, y asocia mielopatía progresiva.
- Según su pronóstico las clasificamos en:
 - Sin reflujo venoso cortical (benignas): casi nunca provocan déficits neurológicos. Tipo I y IIa de Cognard.
 - Con reflujo venoso cortical (malignas): con curso clínico agresivo provocando hemorragia intracraneal, crisis, demencia, alteración de la conciencia y síntomas neurológicos no hemorrágicos debido a la congestión venosa o a la rotura de las dilataciones venosas. Tipos IIb, II a+b, III, IV y V de Cognard.
- Signos en el Angio TC de FAV dural:
 - Arterias nutricias numerosas (Fig. 5), asimétricas (Fig. 9) y/o dilatadas (Fig.6): mirar vasos cervicales para buscar ramas alteradas de la arteria carótida externa.
 - Canales vasculares transóseos: ramas arteriales de la arteria carótida externa.
 - Relleno venoso precoz.
 - Atenuación asimétrica de las venas yugulares.
 - Colaterales venosas numerosas, asimétricas y/o dilatadas (Fig. 13).
 - Apariencia «peluda» de los senos venosos duros o el tentorio cerebral: alteraciones de su pared o margen (por la presencia de pequeñas eferentes venosas muy numerosas con engrosamiento intimal asociado a hipertensión de los senos venosos).

- Captación asimétrica de contraste en los senos venosos.
 - Trombosis/oclusión de los senos venosos.
 - Aumento del tamaño y número de las venas corticales (Fig. 10 y 14).
- **FAV durales con reflujo venoso cortical:** Las FAV durales asociadas a reflujo venoso cortical (Fig. 9, 10, 13 y 14) son importantes de detectar porque se relacionan con mal pronóstico debido a riesgo de hemorragia y eventos no hemorrágicos, y tienen tratamiento disponible. Sus signos en el Angio-TC son:
 - Vasos anormales fuera del parénquima cerebral.
 - Venas corticales dilatadas (patrón pseudoflebítico): estructuras tubulares con contraste en los surcos corticales sin verdadero nidus en el parénquima cerebral.
 - Congestión venosa o infarto, que puede conducir a hemorragia venosa: hipodensidad de la sustancia blanca.
 - Captación focal de contraste: signo de isquemia venosa crónica.
 - Calcificaciones subcorticales curvilíneas: reflujo venoso cortical de mucho tiempo de evolución (congestión venosa crónica).

b. **FAV piales** (Fig. 15, 16, 17 y 18).

- **Características:**
 - Son infrecuentes, representando el 5% de las malformaciones arteriovenosas cerebrales.
 - Son conexiones anormales directas entre arterias piales o corticales y un canal venoso.
 - Se localizan en la superficie del cerebro.
 - Son lesiones de alto flujo.
 - Frecuentemente se asocian a dilataciones saculares venosas.
 - Son más frecuentes en niños y se asocian a telangiectasia hemorrágica hereditaria (congénita).
 - También pueden ser traumáticas.
 - Pueden presentarse como: hemorragia, crisis, déficit neurológico, fallo cardíaco en neonatos y niños, cefalea, hipertensión intracraneal en niños, varices gigantes palpables, erosión ósea o macrocefalia.
- **Signos de FAV piales en el Angio TC:**
 - Vasos dilatados en la superficie del cerebro.
 - Dilatación asimétrica de la arteria pial nutricia (arterias cerebrales media, anterior o posterior), lo que se ve mejor a la altura del polígono de Willis.
 - Dilataciones venosas extraparenquimatosas (Fig. 18).
 - Puede haber aneurisma en la arteria nutricia (lo que puede ser explicado por el alto flujo arterial).

c. **FAV carótido-cavernosas.**

- **Síntomas neuro-oftálmicos:** proptosis, quemosis, parálisis parcial o completa de pares craneales (III, IV, V y VI) y dilatación de venas episclerales.
- **Tipos** (Fig. 19):

- *Directa o traumática*: comunicación única directa entre la arteria carótida interna y el seno cavernoso.
- *Indirecta, dural o espontánea* (mujeres de mediana edad) (Fig. 20, 21 y 22): múltiples arterias durales que nutren la fistula y múltiples microfistulas dentro de la pared del seno cavernoso.
- Presentan un drenaje venoso multidireccional:
 - Anterior: al sistema venoso oftálmico (flujo venoso al sistema facial y la vena yugular externa) (Fig. 20 y 21).
 - Posterior: al seno petroso superior, inferior o plexo basilar.
 - Lateral: al seno esfenoparietal.
 - Contralateral: los plexos de los senos cavernosos se anastomosan anterior y posteriormente por el seno intercavernoso.
 - Inferior: al plexo pterigoideo.
- Signos de FAV carótido-cavernosa en el TC cráneo y Angio TC:
 - TC cráneo: engrosamiento de los músculos extraoculares, edema de la grasa periorbitaria.
 - En fase arterial: seno cavernoso que capta contraste aumentado de tamaño, con irregularidades de su pared en las FAV carótido-cavernosas durales.
 - El Angio-TC visualiza bien algunas venas de drenaje, como la vena oftálmica superior (Fig. 20), el seno intercavernoso, el plexo basilar, el seno petroso, el seno esfenoparietal o el seno paracavernoso.
- Limitaciones del Angio-TC:
 - No visualiza pequeñas arterias que nutren la fistula dural.
 - No aporta información del flujo de sangre en la fistula.
- Características a valorar en las FAV carótido-cavernosas traumáticas:
 - Detectar el tracto fistuloso (localización en la arteria carótida interna y tamaño) entre arteria carótida interna y seno cavernoso.
 - Seno cavernoso: valorar su morfología y captación de contraste precoz.
 - Dilatación de las venas oftálmica o facial.
 - Patrón de drenaje en los senos venosos: seno petroso superior derecho o izquierdo, seno petroso inferior, seno esfenoparietal.
 - Venas piales-corticales dilatadas y/o drenaje venoso profundo.
 - Aneurismas venosos y/o varices de senos venosos.
 - Disección de la arteria cervical en el lado ipsi o contralateral respecto a la arteria carótida afectada.
- FAV carótido-cavernosas dural vs traumática (Fig. 19).
 - Dural: es un shunt de flujo lento. El seno cavernoso capta contraste más lentamente.
 - Traumática: es un shunt de alto flujo. El seno cavernoso capta contraste más rápidamente y se dilata.

Imágenes en esta sección:

<u>Tipos de Cognard de FAV dures</u>	Drenaje venoso	Flujo	Drenaje venoso cortical	Ectasia venosa
I	A seno venoso	Anterógrado	No	No
Ila	A seno venoso	Retrógrado	No	No
IIb	A seno venoso	Anterógrado	Si	Si
Ila+b	A seno venoso	Retrógrado	Si	Si
III	A venas corticales		Si	No
IV	A venas corticales		Si	Si
V	Perimedular espinal			

Fig. 1: Tabla de la clasificación de Cognard de las FAV dures.



Fig. 2: Caso 1. Paciente en coma, con hemorragia intracraneal causada por una FAV dural tipo IV. Adicionalmente se observa en la arteriografía (Fig. 2) y su correlación con el Angio-TC (Fig. 3) una FAV dural tipo I que se establece entre una rama de la arteria cerebelosa anterosuperior izquierda (flecha roja) y el seno lateral izquierdo (flecha azul), con drenaje anterógrado.



Fig. 3: Caso 1. Paciente en coma, con hemorragia intracraneal causada por una FAV dural tipo IV. Adicionalmente se observa en la arteriografía (Fig. 2) y su correlación con el Angio-TC (Fig. 3) una FAV dural tipo I que se establece entre una rama de la arteria cerebelosa anterosuperior izquierda (flecha roja) y el seno lateral izquierdo (flecha azul), con drenaje anterógrado.

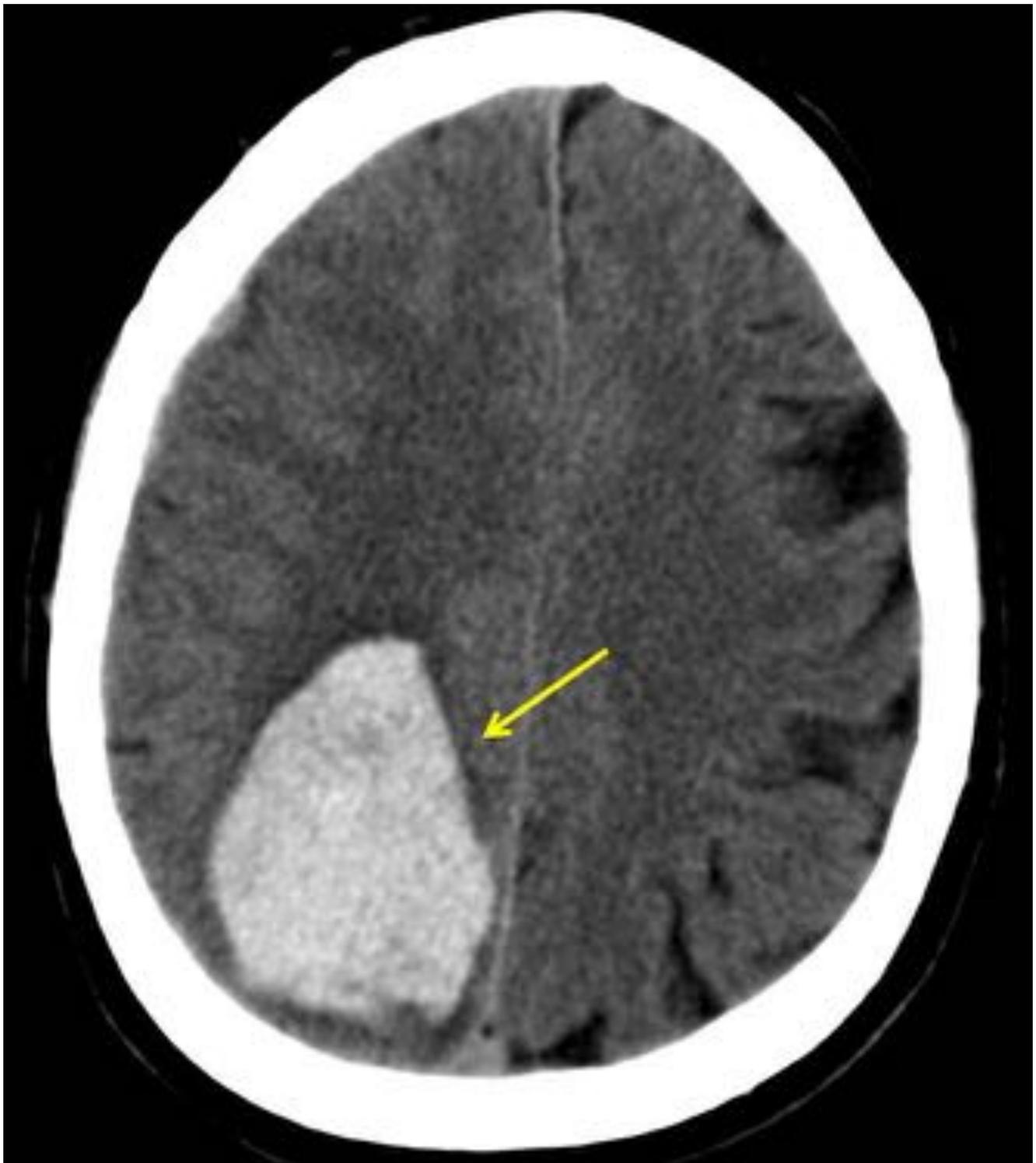


Fig. 4: Caso 2. Paciente con cefalea súbita hemicraneal derecha. En el TC de cráneo se observa un hematoma parietal derecho (flecha amarilla).

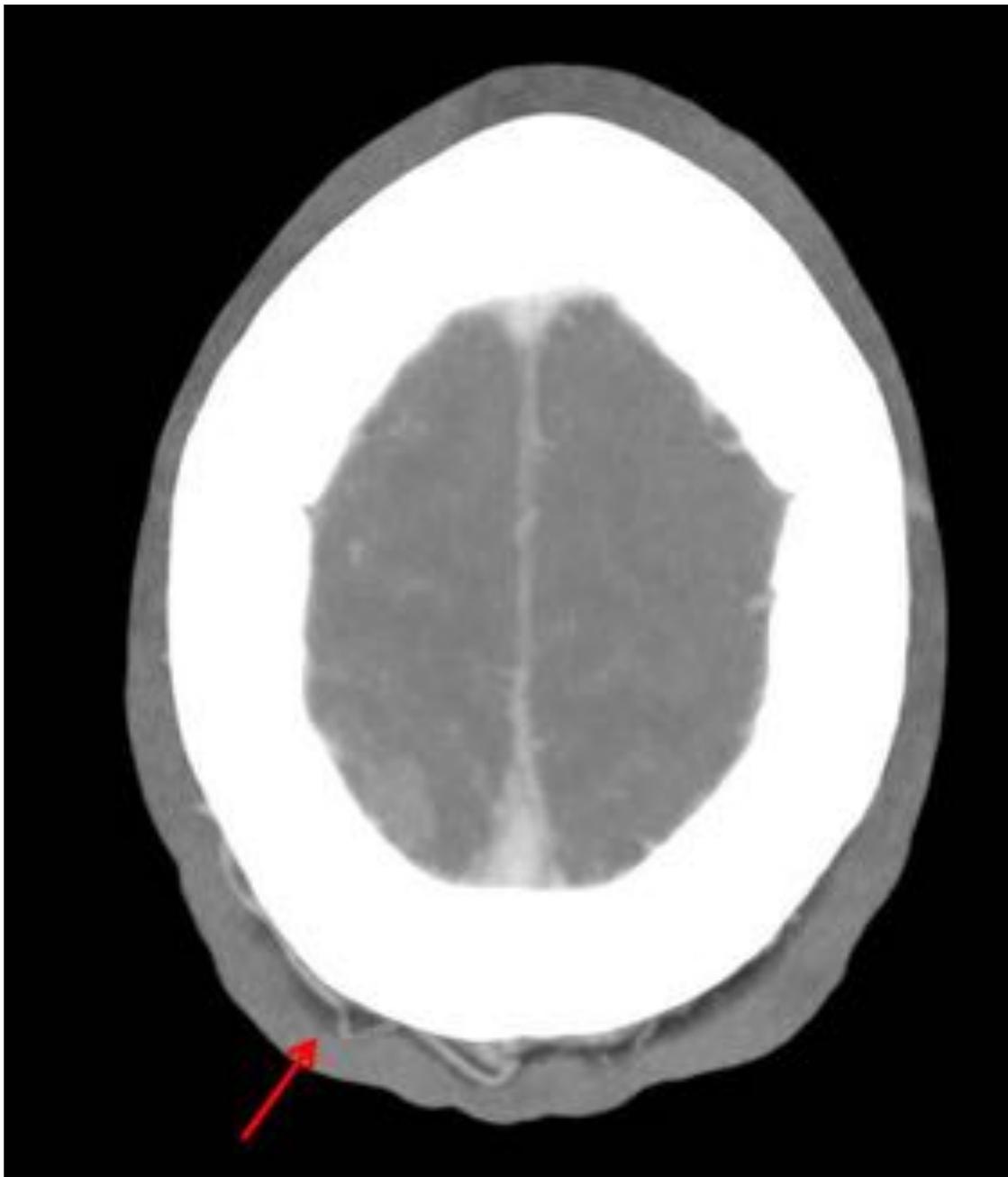


Fig. 5: Caso 2. Paciente con cefalea súbita hemicraneal derecha. En el Angio-TC (Fig. 5 y 6) se objetiva un aumento difuso de la vascularización hemisférica derecha, con vasos de gran calibre y trayecto tortuoso (flechas rojas), sugestivos de arterias nutricias tortuosas.

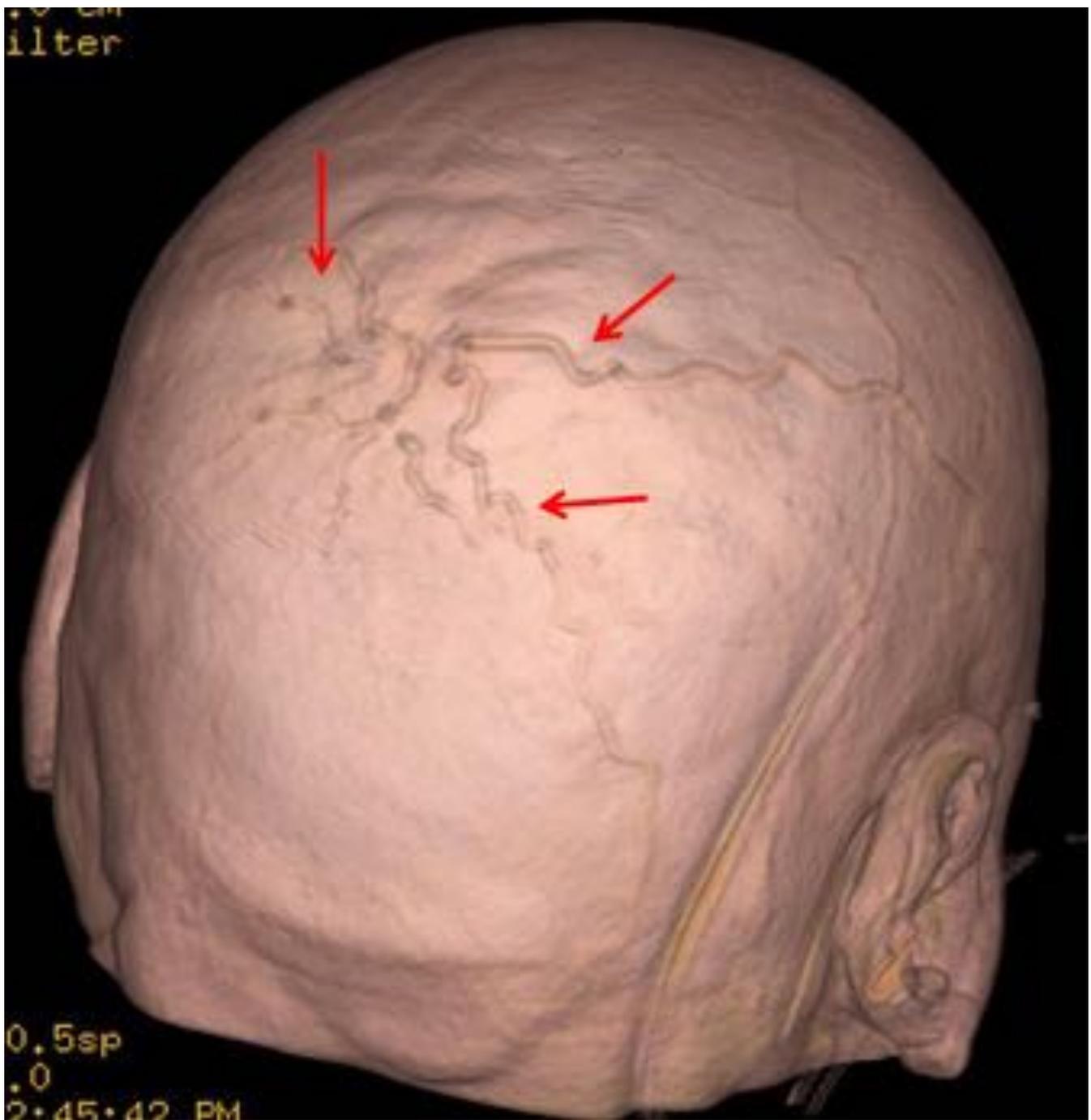


Fig. 6: Caso 2. Paciente con cefalea súbita hemicraneal derecha. En el Angio-TC (Fig. 5 y 6) se objetiva un aumento difuso de la vascularización hemisférica derecha, con vasos de gran calibre y trayecto tortuoso (flechas rojas), sugestivos de arterias nutricias tortuosas.

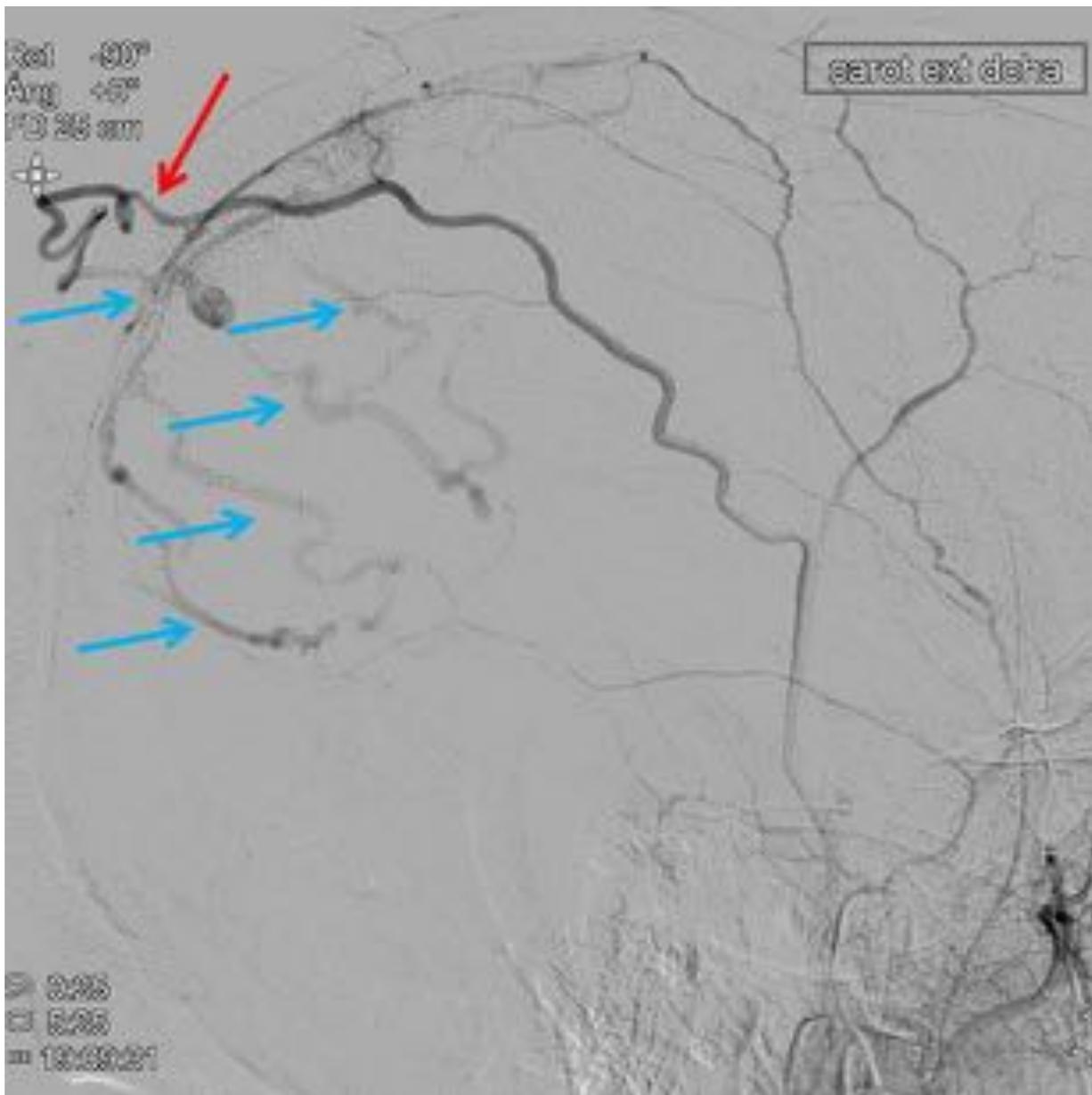


Fig. 7: Caso 2. Paciente con cefalea súbita hemicraneal derecha. En la arteriografía se confirma la presencia de una FAV dural del seno longitudinal superior, en su segmento parietal, que se nutre (flecha roja) desde ramas parietales de arteria meníngea media izquierda, de ramas de ambas arterias temporales superficiales y de la arteria occipital derecha. Presenta drenaje al seno sagital superior con varias venas dilatadas de drenaje corticales parietales parasagitales (flechas azules).

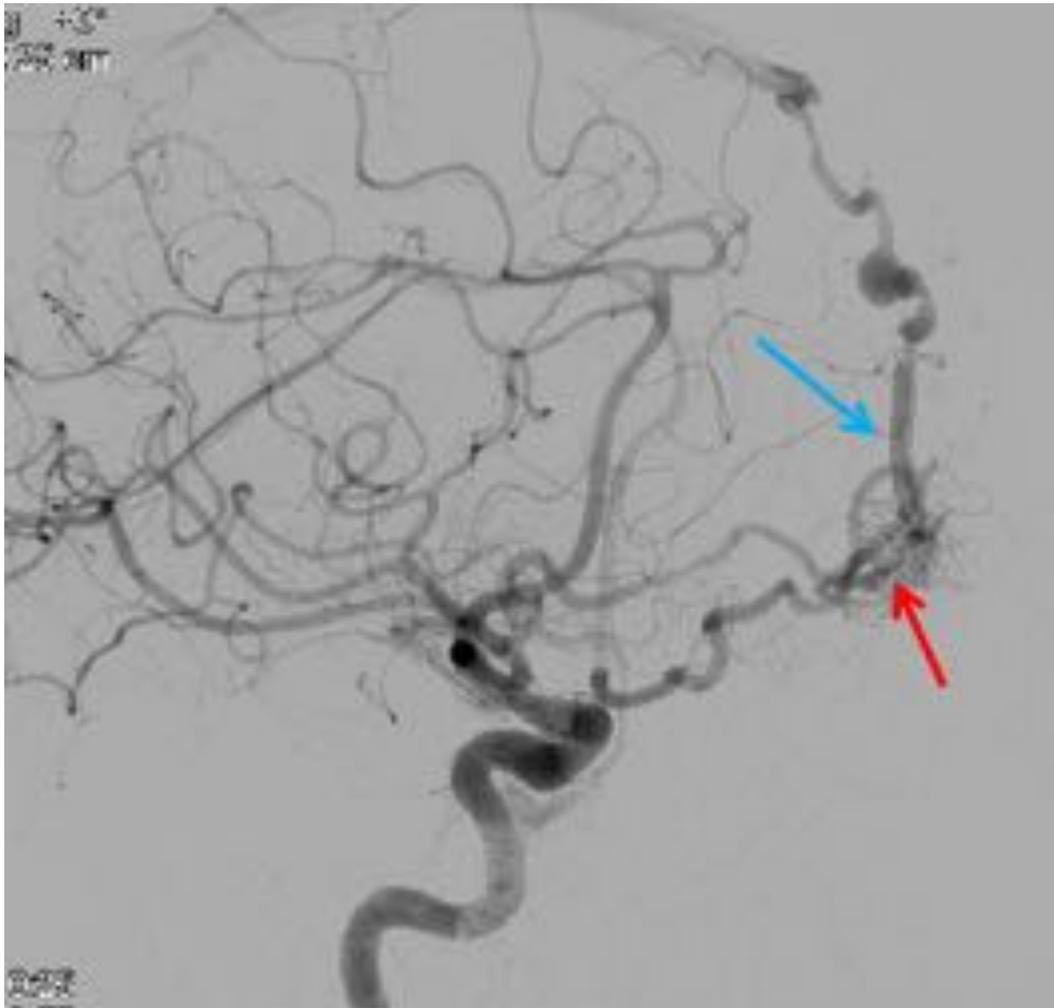


Fig. 8: Caso 3. Paciente con endocarditis aórtica y mitral, con aneurisma micótico de la arteria cerebral media derecha y sospecha de FAV dural. En el Angio-TC no se identificaron signos en relación a la FAV. La arteriografía muestra una FAV dural tipo III con aferencias desde ramas arteriales etmoidales (flecha roja) que dependen de la arteria oftálmica izquierda y eferencia hacia dos venas corticales con dilataciones aneurismáticas (flecha azul).

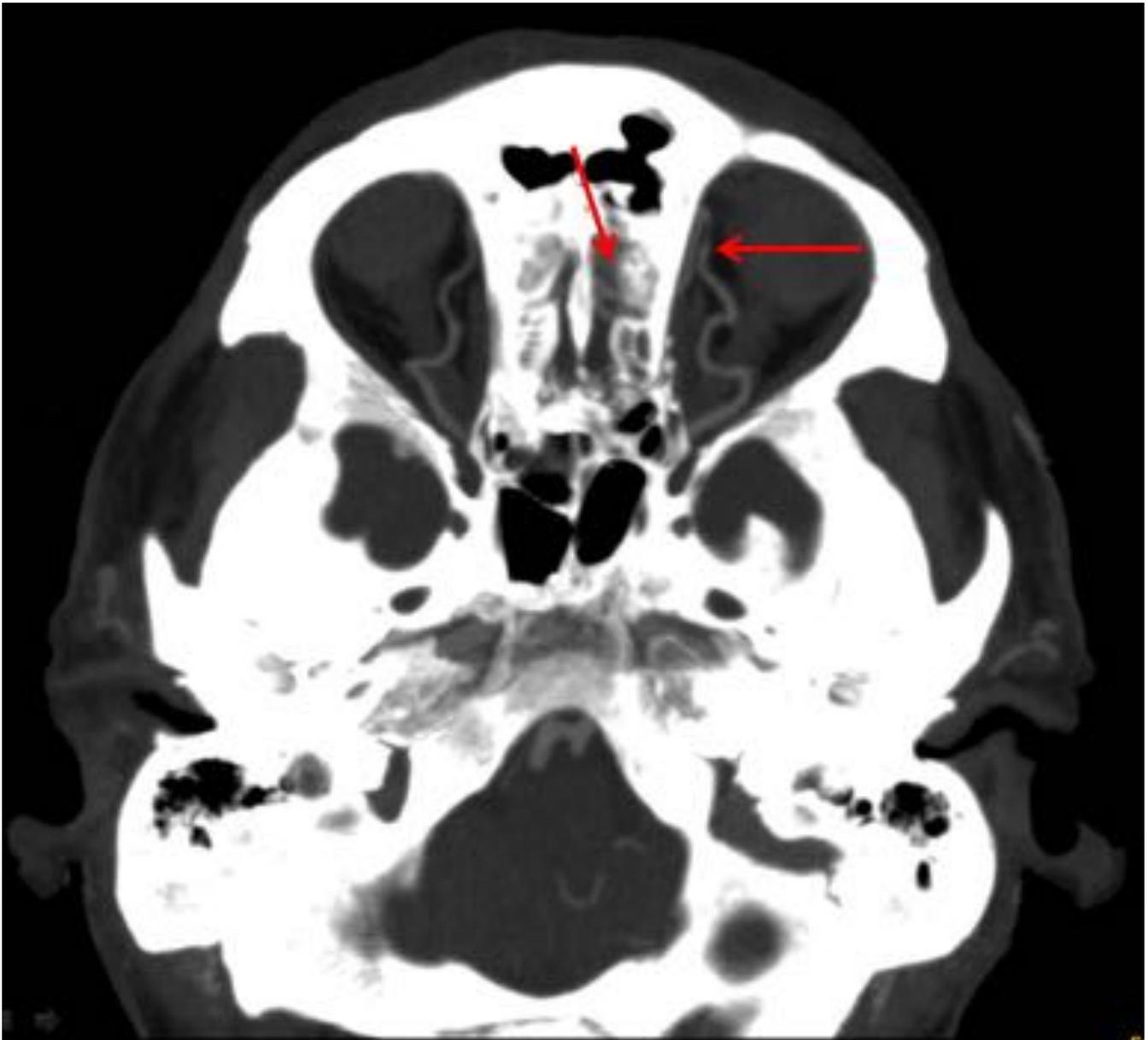


Fig. 9: Caso 3. Paciente con endocarditis aórtica y mitral, con aneurisma micótico de arteria cerebral media derecha y sospecha de FAV dural. En el Angio-TC no se identificaron signos en relación a la FAV. A posteriori se observan en el Angio-TC arterias etmoidales (flechas rojas) que salen de la arteria orbitaria izquierda.

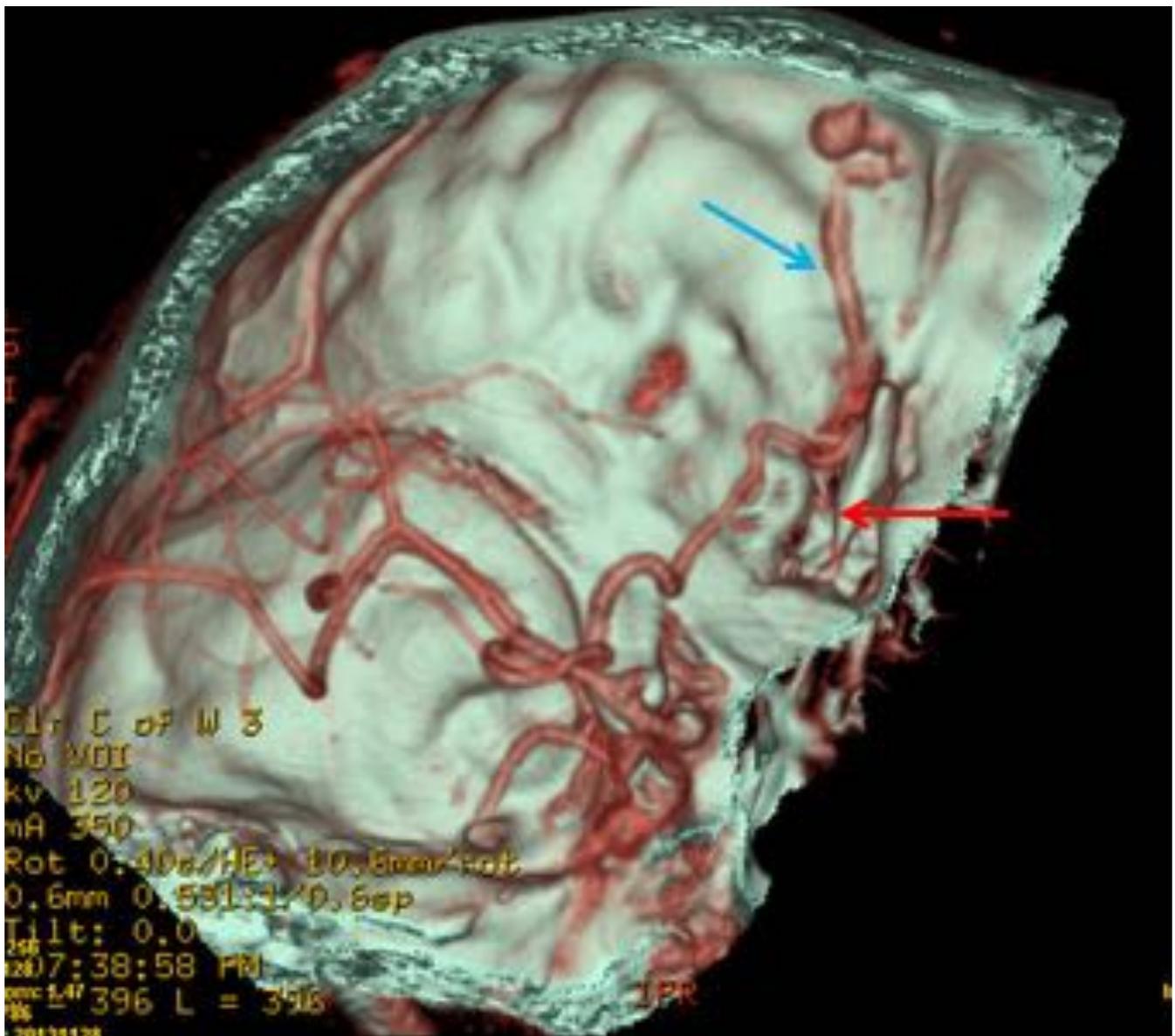


Fig. 10: Caso 3. Paciente con endocarditis aórtica y mitral, con aneurisma micótico de arteria cerebral media derecha y sospecha de FAV dural. En el Angio-TC no se identificaron signos en relación a la FAV. A posteriori se observan en el Angio-TC arterias etmoidales (flechas rojas) que salen de la arteria orbitaria izquierda y venas corticales dilatadas (flecha azul).



Fig. 11: Caso 4. Paciente en coma. En el TC cráneo se identifica un hematoma intraparenquimatoso occipital izquierdo y hematoma subdural ipsilateral (flechas amarillas), con desplazamiento de la línea media hacia la derecha (flecha naranja).

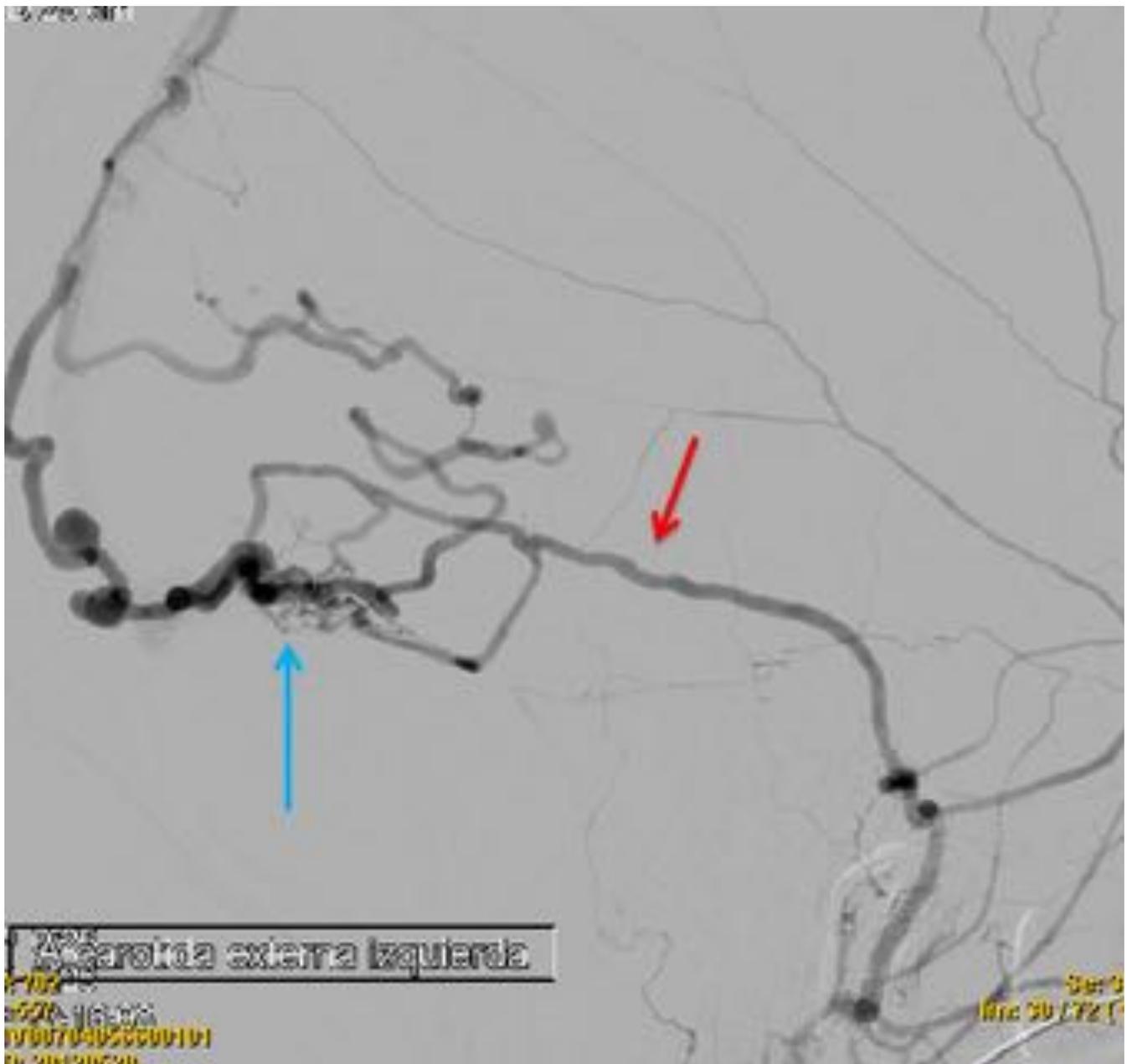


Fig. 12: Caso 4. Paciente en coma. En la arteriografía observamos una FAV dural tipo IV que presenta como aferente arterial una rama temporal de la arteria meníngea media izquierda (flecha roja) y como eferente venosa una vena ectásica cortical temporooccipital izquierda (flecha azul), que rellena de forma secundaria venas corticales, y drena en el seno longitudinal superior.

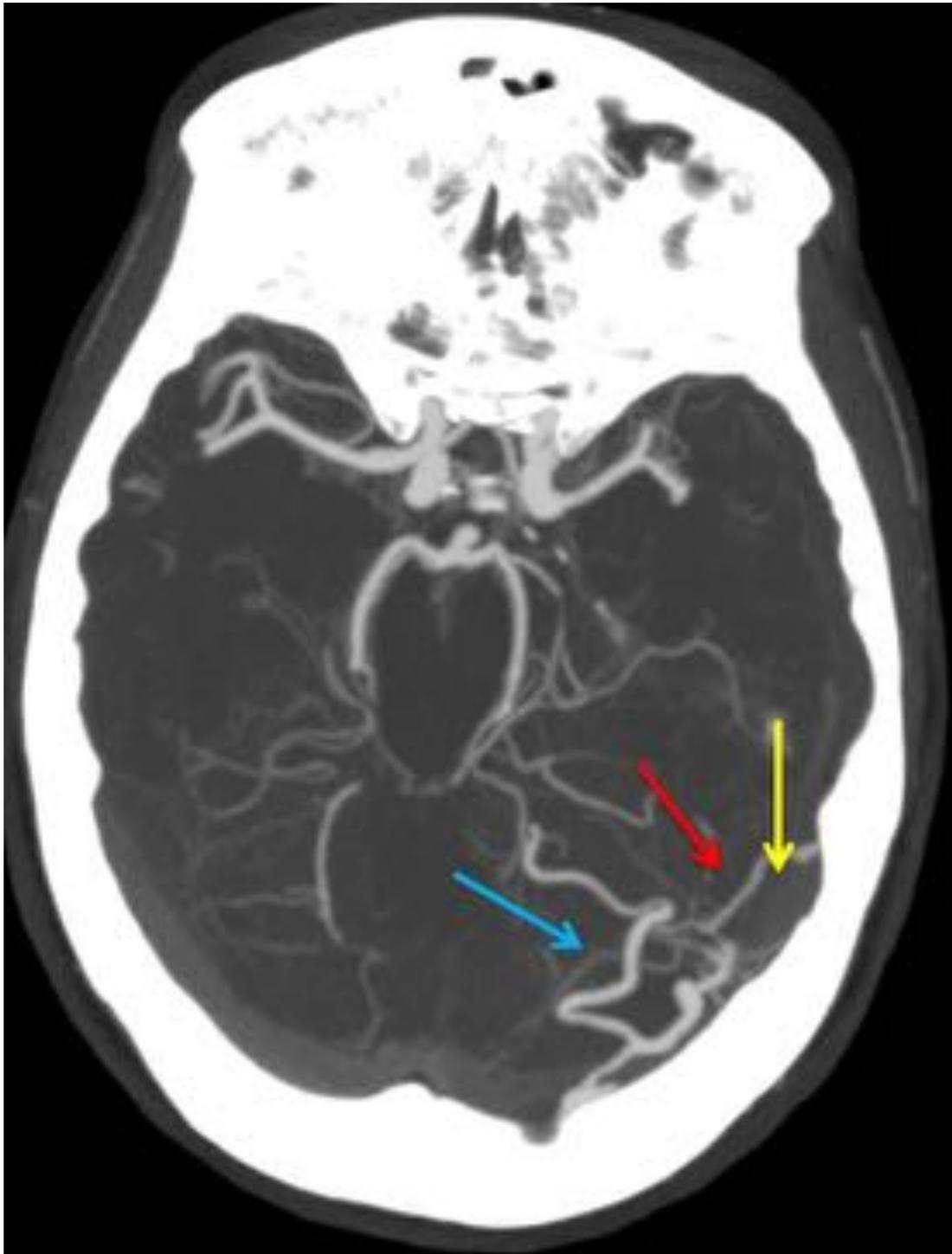


Fig. 13: Caso 4. Paciente en coma. En el Angio-TC se identifica como aferencia arterial una rama de la arteria menígea media izquierda (flecha roja), que se encuentra separada de la calota por el hematoma subdural (flecha amarilla); y como eferencia venosa una vena cortical ectásica temporooccipital izquierda (flecha azul).

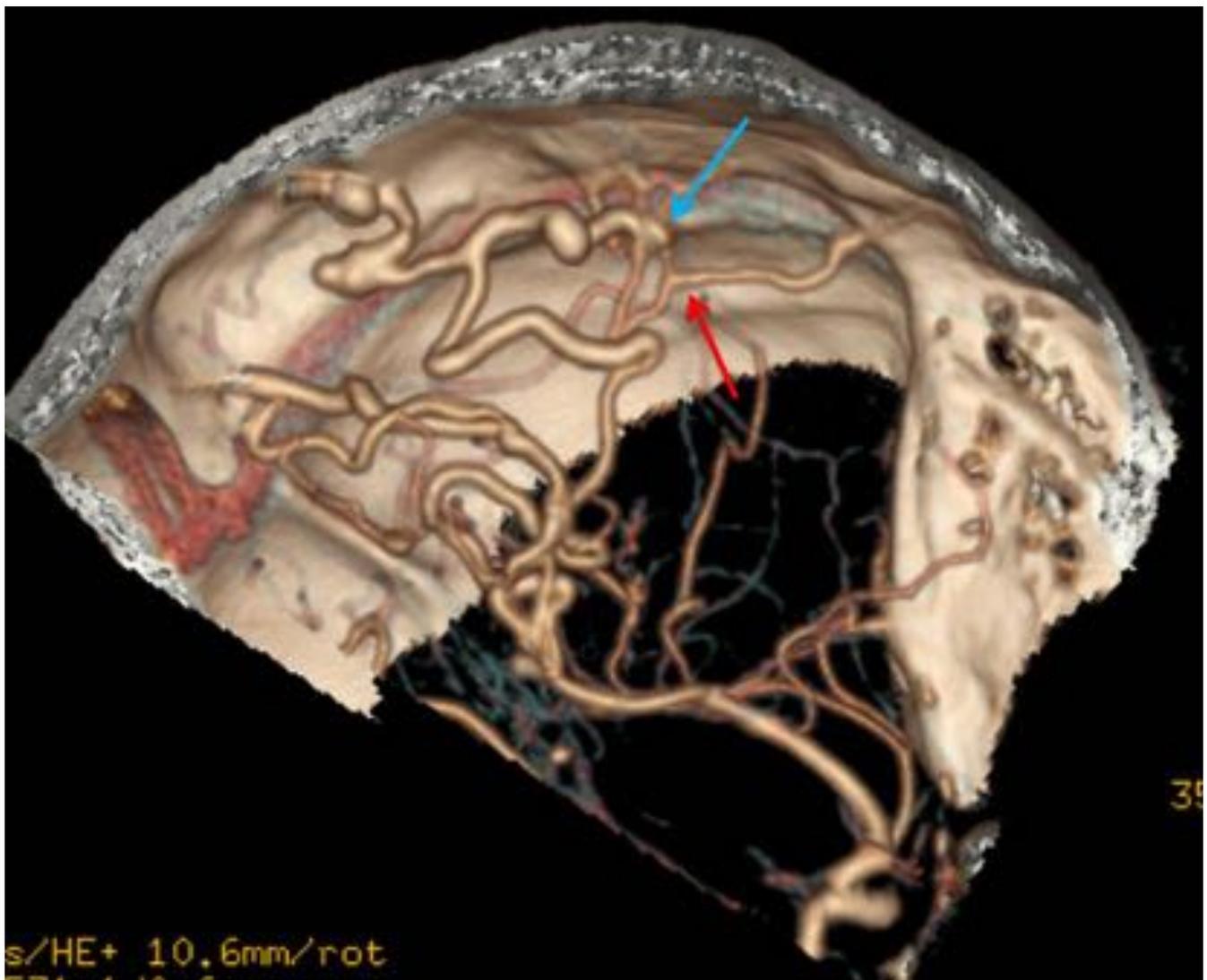


Fig. 14: Caso 4. Paciente en coma. En el Angio-TC se identifica como aferencia arterial una rama de la arteria meníngea media izquierda (flecha roja) y como eferencia venosa una vena cortical ectásica temporooccipital izquierda (flecha azul).

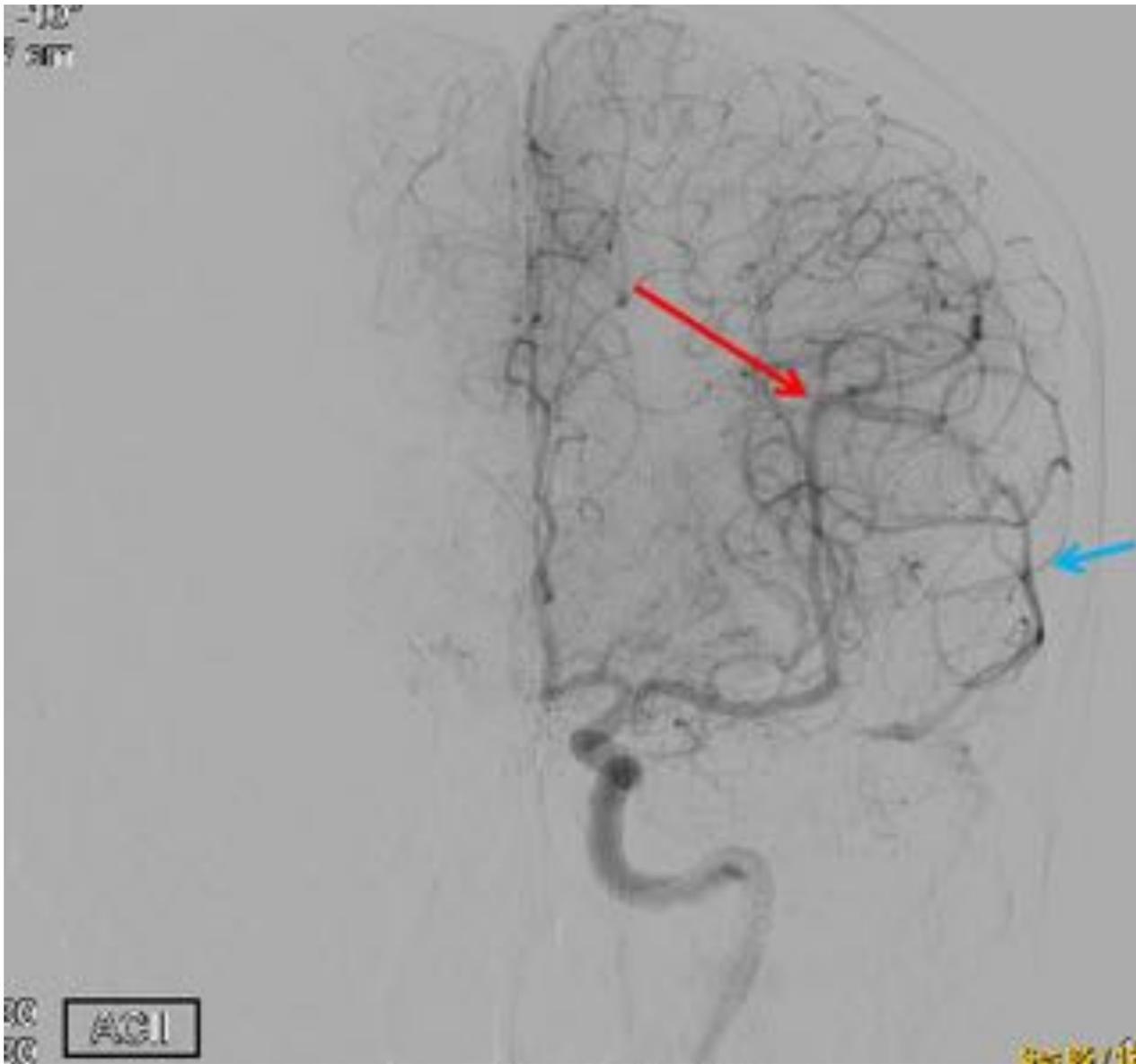


Fig. 15: Caso 5. Paciente con afasia y hematoma intraparenquimatoso. El Angio-TC no se identificaron evidencias de malformaciones subyacentes. En la arteriografía se identifica una FAV pial con drenaje venoso precoz de la vena de Labbé izquierda (flecha azul) y pequeño punto fistuloso pial dependiente de la rama frontal ascendente dependiente de la división superior de la cerebral media izquierda (flecha roja). No presenta dilatación significativa de esta vena, que drena al seno sigmoide ipsilateral.

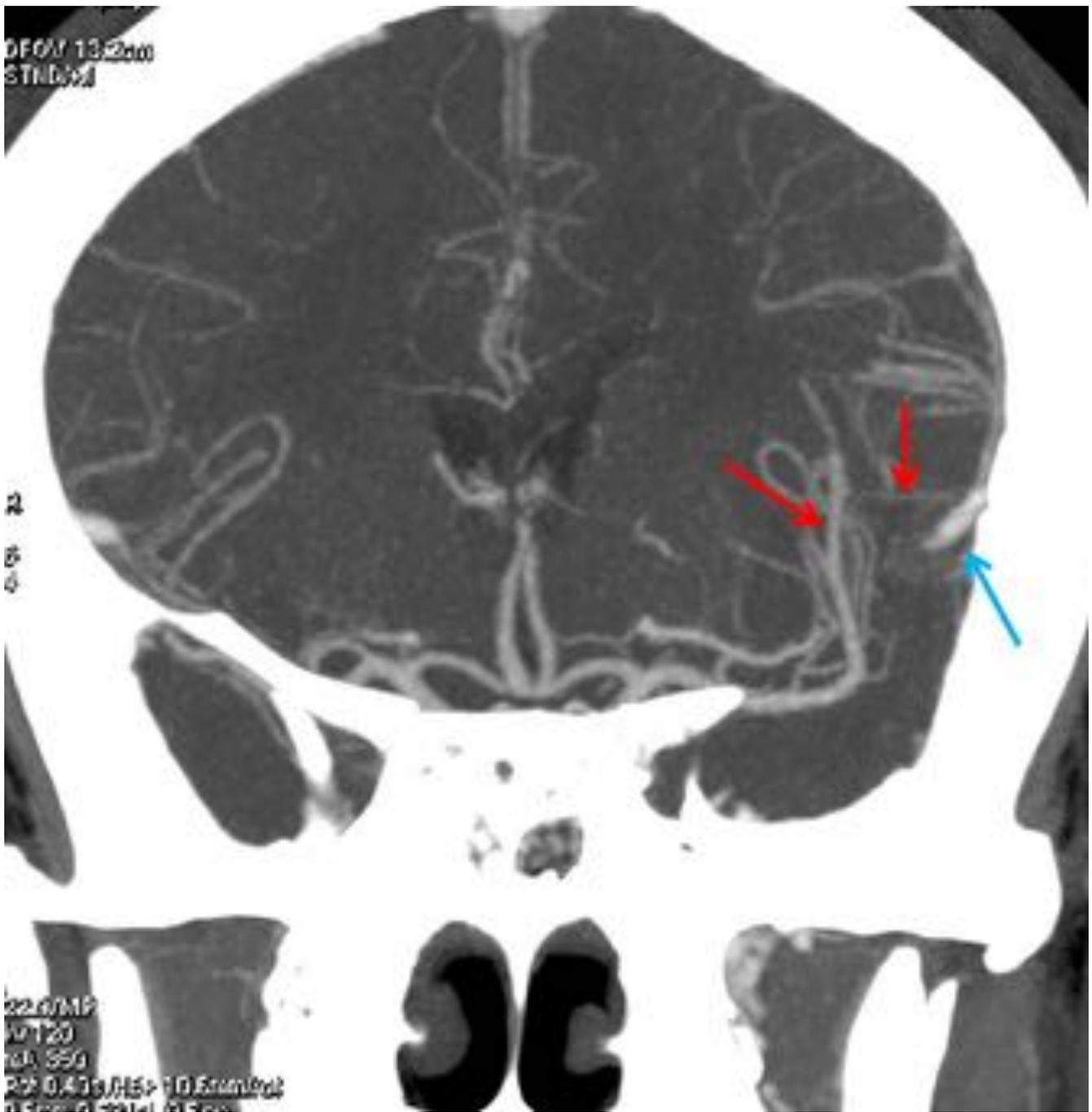


Fig. 16: Caso 5. Paciente con afasia y hematoma intraparenquimatoso. En la posterior revisión del Angio-TC se identifican la arteria aferente (flecha roja) dependiente de la división superior de la cerebral media izquierda que drena a la vena de Labbé ipsilateral, dilatada (flecha azul).

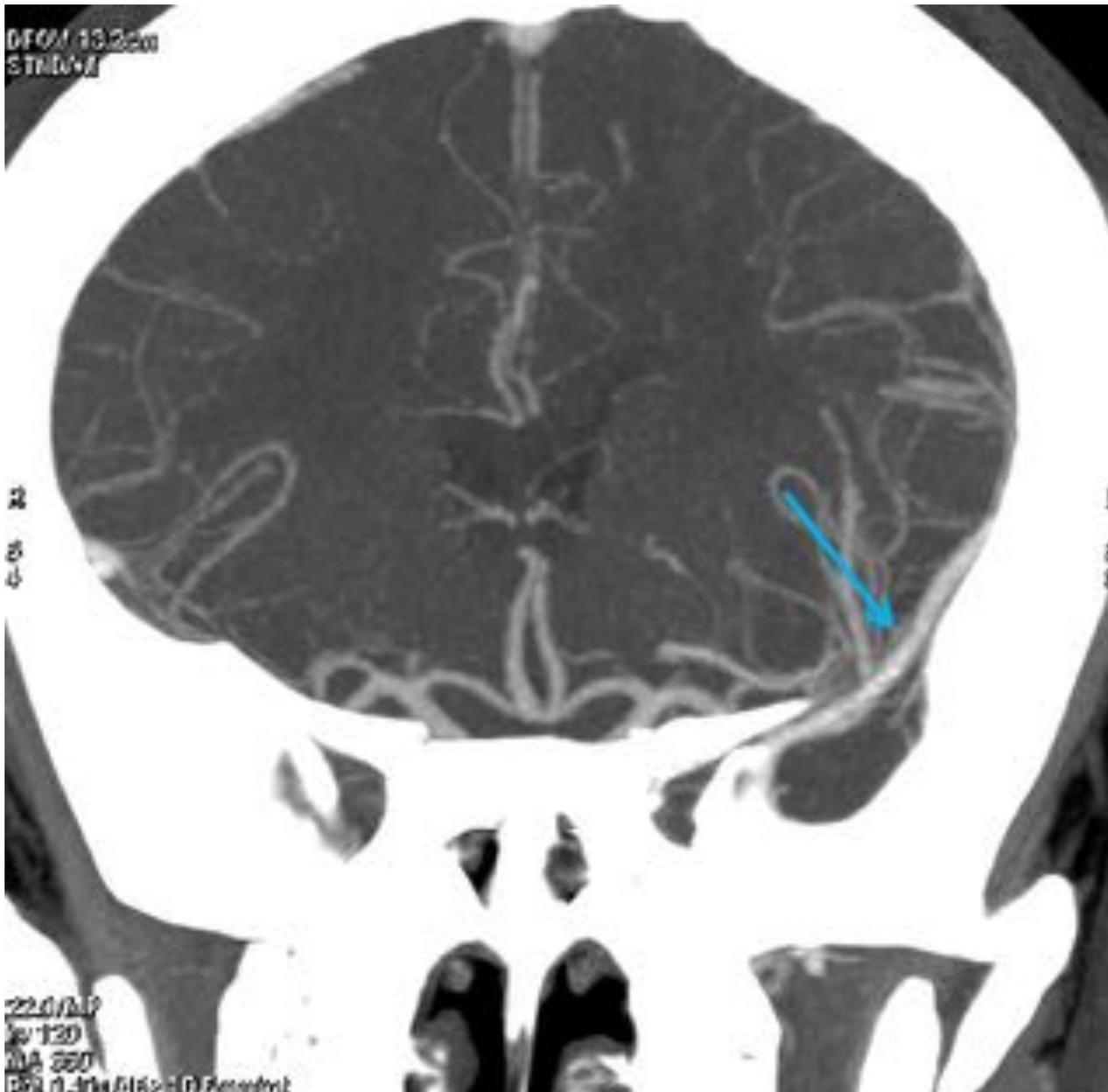


Fig. 17: Caso 5. Paciente con afasia y hematoma intraparenquimatoso. En la posterior revisión del Angio-TC se identifican la vena de Labbé izquierda dilatada (flecha azul).

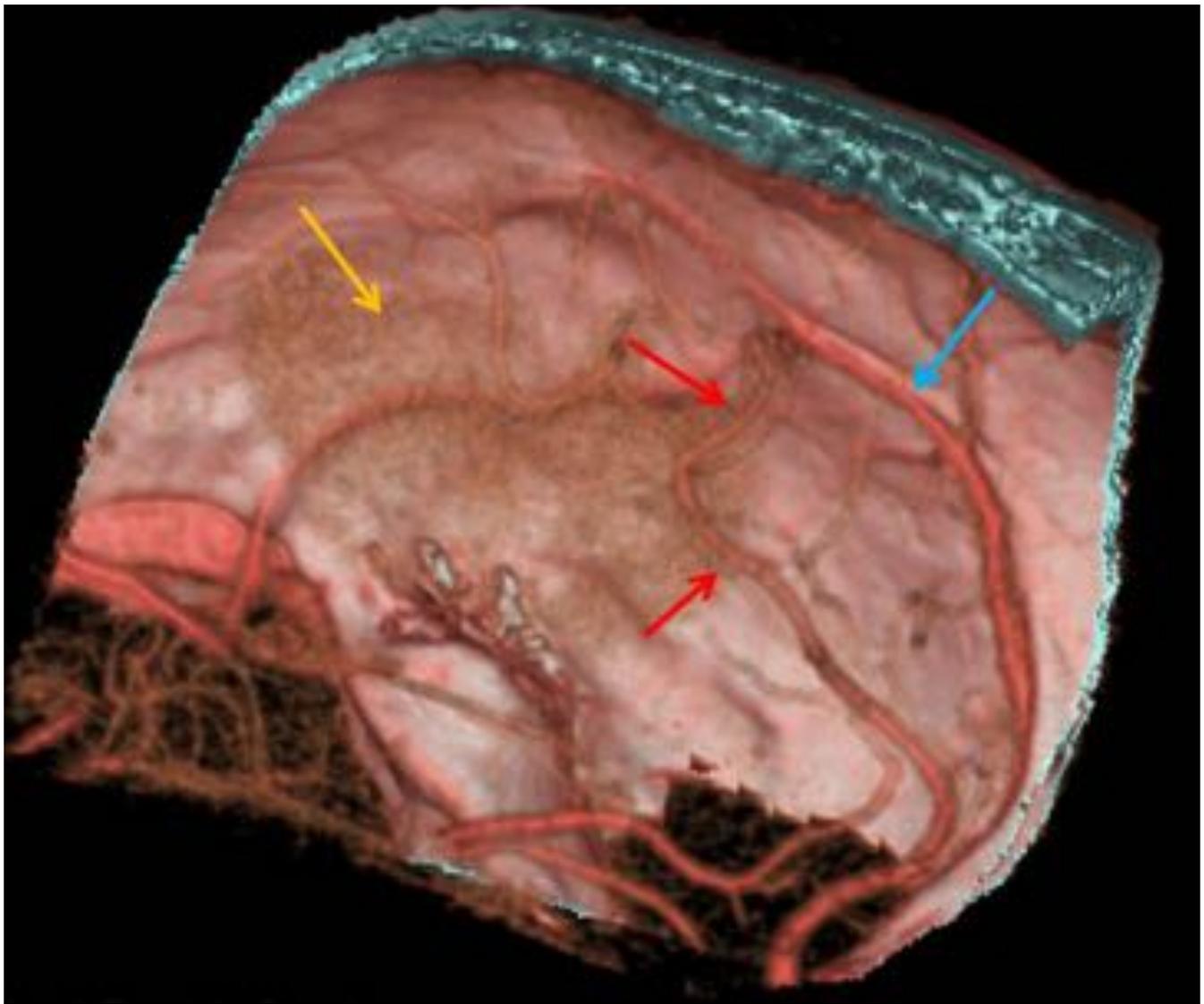


Fig. 18: Caso 5. Paciente con afasia y hematoma intraparenquimatoso. En la posterior revisión del Angio-TC se identifican la arteria aferente (flecha roja) dependiente de la división superior de la cerebral media izquierda que drena a la vena de Labbé ipsilateral, dilatada (flecha azul); todo ello adyacente al hematoma (flecha amarilla).

FAV carótido-cavernosa	Fístula	Flujo del shunt	Captación de contraste del seno cavernoso
Directa o traumática	Directa entre arteria carótida interna y seno cavernoso.	Rápido	Rápido
Indirecta o dural	Múltiples arterias aferentes dures y múltiples microfístulas dentro de la pared del seno cavernoso.	Lento	Lento

Fig. 19: Tabla de la clasificación de las FAV carótido-cavernosas.

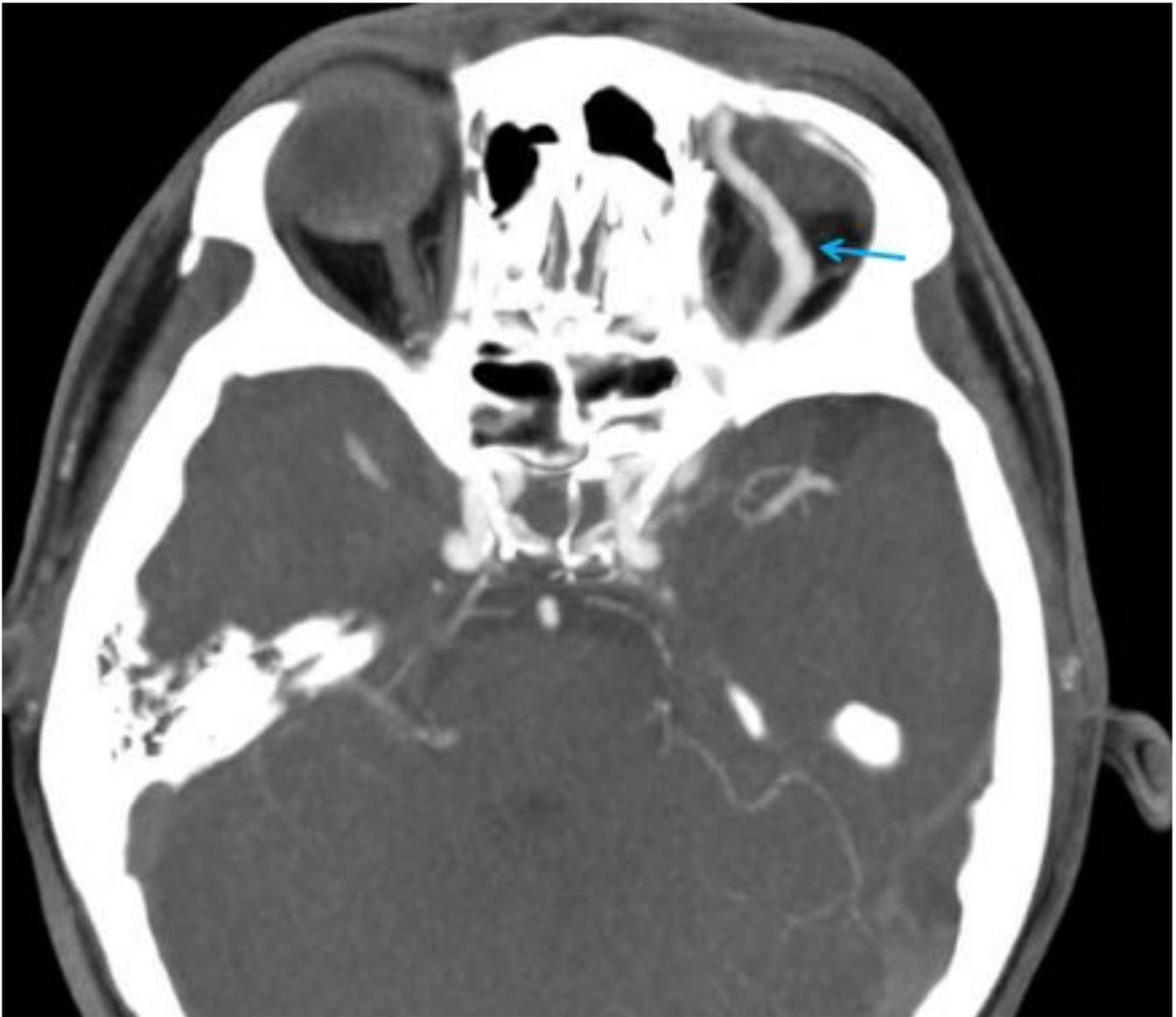


Fig. 20: Caso 6. Paciente con exoftalmos izquierdo e hiperemia. En el Angio-TC se observa una marcada dilatación de la vena oftálmica superior (flecha azul).

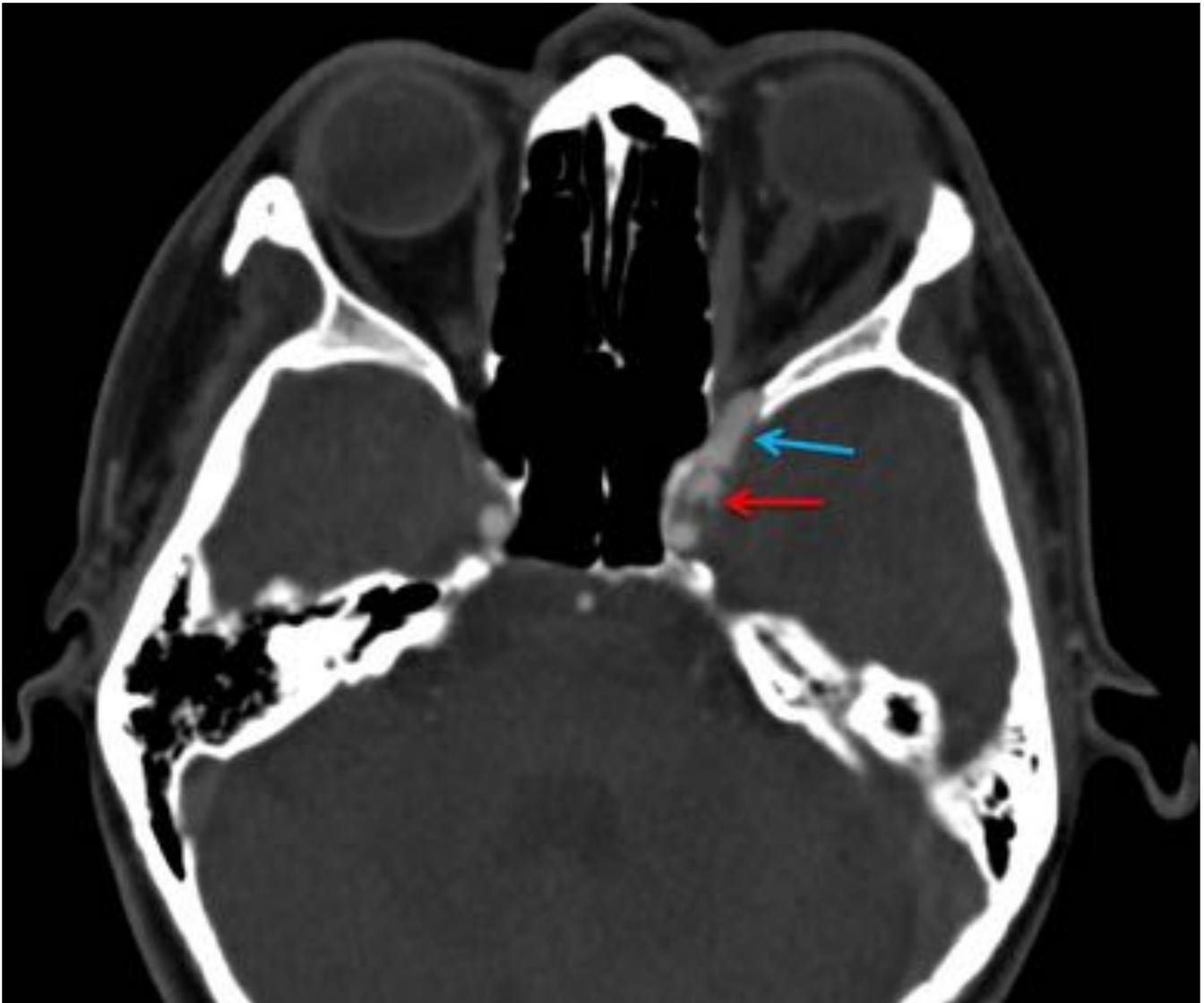


Fig. 21: Caso 6. Paciente con exoftalmos izquierdo e hiperemia. En el Angio-TC se observa una marcada dilatación de la vena oftálmica superior (flecha azul) y el punto fistuloso (flecha roja).

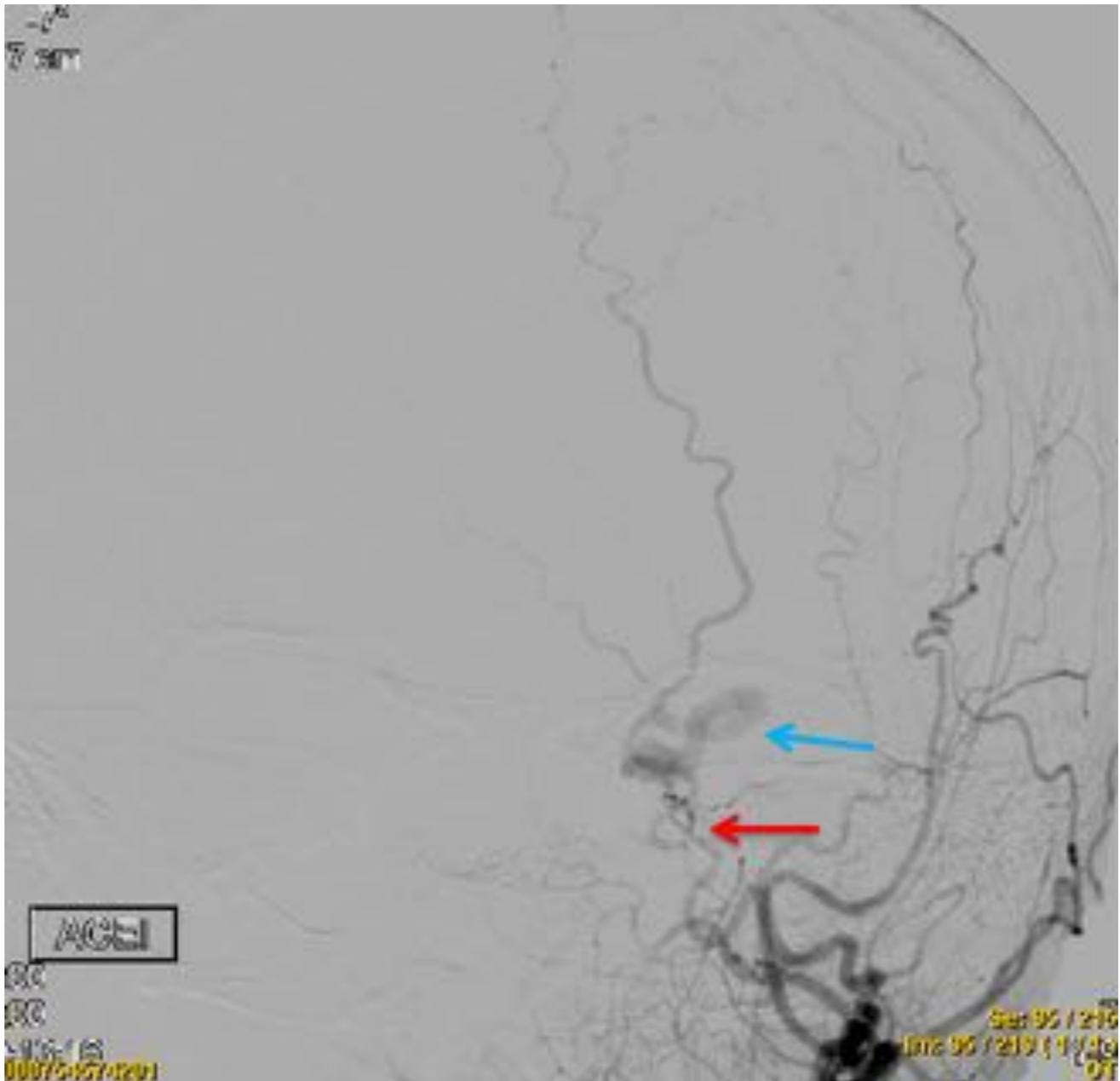


Fig. 22: Caso 6. Paciente con exoftalmos izquierdo e hiperemia. La arteriografía demostró la presencia de una fistula carótido-cavernosa dural o indirecta con aferencias (flecha roja) desde ramas de la arteria meníngica accesoria rama de la carótida externa izquierda y del tronco meningohipofisario rama de la arteria carótida interna izquierda. La eferencia venosa es hacia la vena oftálmica superior de este lado, que está dilatada (flecha azul), con drenaje hacia las venas angular y facial.

Conclusiones

Las pruebas diagnósticas de elección de las fistulas arteriovenosas son la resonancia magnética y la arteriografía, pero en la urgencia estas pruebas pueden no estar disponibles, y en este caso es de utilidad

el Angio-TC para poder llegar a un diagnóstico inicial y proporcionar información clave para planificar el tratamiento.

Bibliografía / Referencias

- Santos D, Monsignore LM, Nakiri GS, Cruz AAV, Colli BO, Abud DG. Imaging diagnosis of dural and direct cavernous carotid fistulae. *Radiol Bras.* 2014 Jul/Ago; 47(4): 251–255.
- Chen CC, Chang CT, Shy CG, Chen WS, Hung HC. CT Angiography and MR Angiography in the Evaluation of Carotid Cavernous Sinus Fistula Prior to Embolization: A Comparison of Techniques. *AJNR Am J Neuroradiol* 2005; 26: 2349–2356.
- Lee JY, Son YJ, Kim JE. Intracranial Pial Arteriovenous Fistulas. *J Korean Neurosurg Soc.* 2008 Aug; 44(2): 101–104.
- Narvid J, Do HM, Blevins NH, Fischbein NJ. CT angiography as a screening tool for dural arteriovenous fistula in patients with pulsatile tinnitus: feasibility and test characteristics. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2011 Mar; 32(3): 446-53.
- Letourneau-Guillon L, Cruz JP, Krings T. CT and MR imaging of non-cavernous cranial dural arteriovenous fistulas: Findings associated with cortical venous reflux. *Eur J Radiol.* 2015 Aug; 84(8): 1555-63.