

FÍSTULAS ARTERIOVENOSAS DURALES: LO QUE EL RADIÓLOGO (Y RESIDENTE) DEBE SABER

José Juan Molina Najas¹, Gonzalo De Paco Tudela¹, Marcos Sánchez Martínez¹, Pedro Robles Manzanares¹, Juan Ramón Martínez Martínez¹, Carmen Ferre Fernández¹, Javier Hernández Olivares¹, Álvaro García Jiménez¹

¹Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia.

Objetivo docente

1. Describir las características de las fístulas arteriovenosas durales (FAVD) mediante diferentes técnicas de imagen.
2. Conocer las clasificaciones utilizadas para el estudio de las FAVD y las diversas formas de presentación clínica de acuerdo a su localización.
3. Evaluar las estrategias actuales de manejo de las FAVD, incluyendo la embolización endovascular y las técnicas quirúrgicas, adaptadas a sus características específicas.

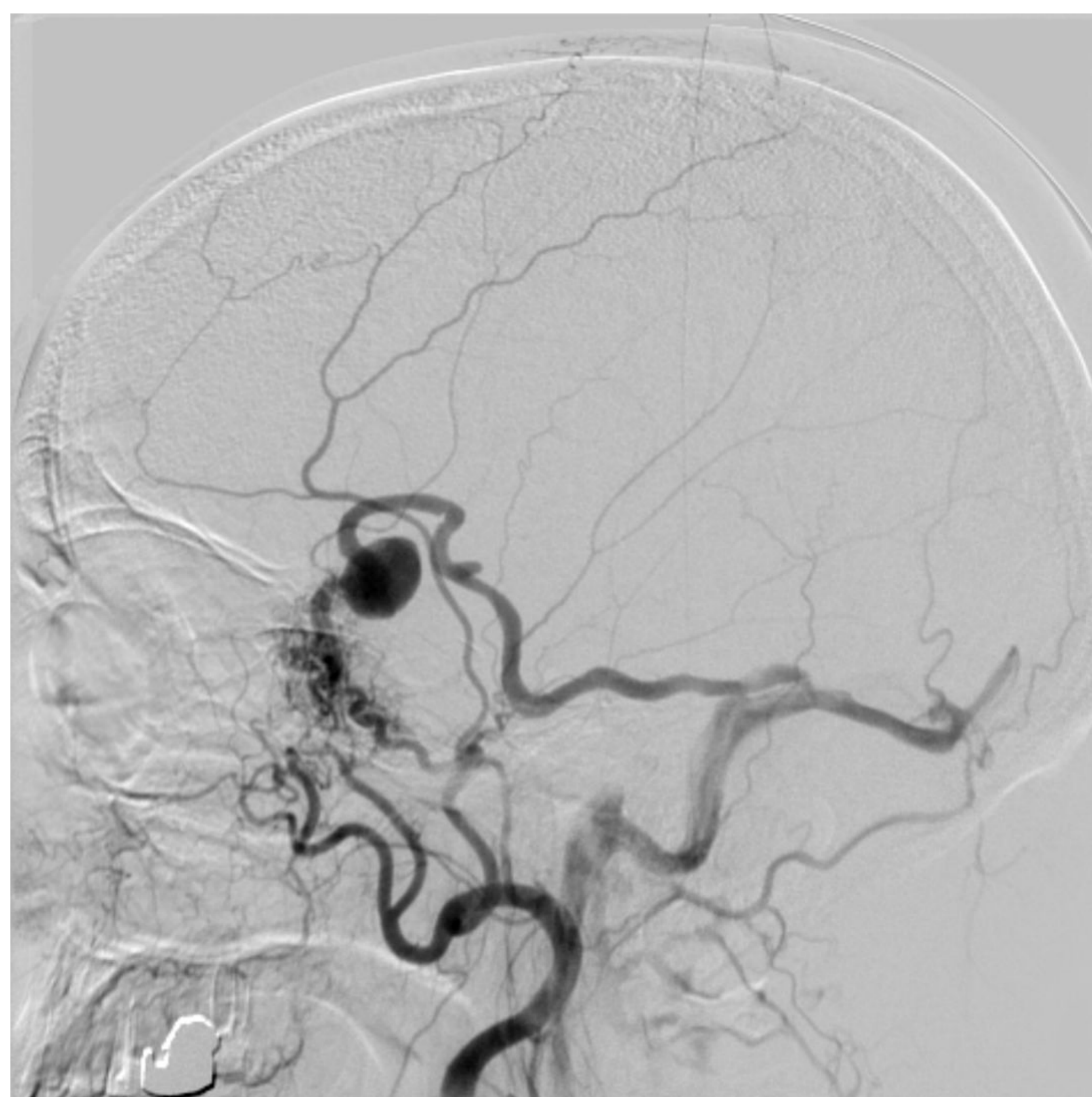
Revisión del tema

DEFINICIÓN:

Las fístulas arterio-venosas durales (**FAVD**) son conexiones vasculares anómalas localizadas en las hojas meníngeas.

Están compuestas por:

- **Aferencias:** arterias durales (meníngeas)
- **Eferencias:** senos venosos, venas cerebrales.
- **NO EXISTE NIDUS compacto** (si bien puede formarse una maraña cribiforme).

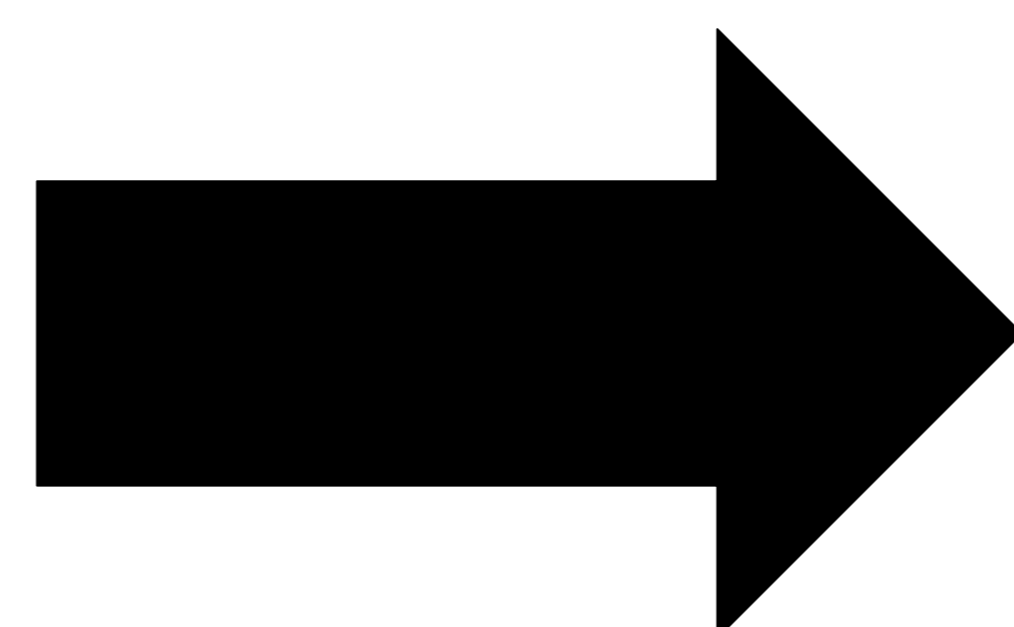


Revisión del tema

EPIDEMIOLOGÍA:

- Representa el 10-15% de las malformaciones vasculares intracraneales.
- Mayor frecuencia en la 6ª década de la vida (mediana).
- Afecta más frecuentemente a mujeres.
- **CAUSAS:** No son bien conocidas.
 - **PEDIÁTRICA:** Congénitas (alteraciones estructurales venosas), parto traumático, infecciones, hormonas maternas.
 - **ADULTA:** Adquiridas. Aumento de la presión venosa local con angiogénesis aberrante (trombosis de senos, craneotomía, traumatismo).

Estados de hipercoagulabilidad
(Factor V Leyden, hiperhomocisteinemia, deficiencia proteína C, S, o antitrombina III)

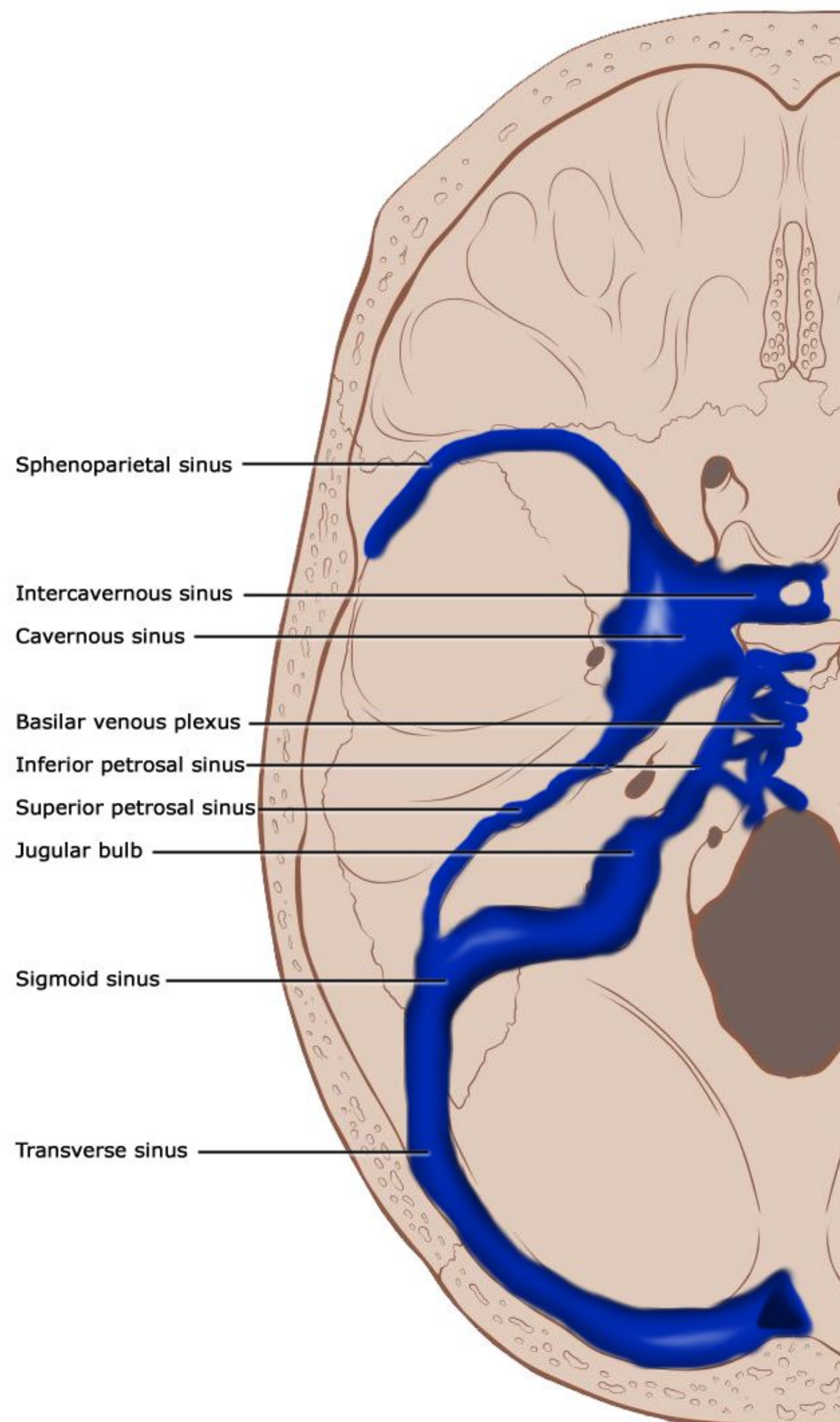


Desarrollo de FAVD

Revisión del tema

LOCALIZACIÓN:

- **Las más frecuentes** afectan a los senos **sigmoideo y transverso**.
- La segunda en frecuencia afecta al seno cavernoso.
- Las **más agresivas** son las FAVD **tentoriales** y las de **fosa craneal anterior**.



Revisión del tema

ESTRUCTURA:

- **Aferencias:** normalmente múltiples dependientes de arterias meníngeas:
 - A. meníngica anterior(a.oftálmica, ICA)
 - A. meníngica media (ACE)
 - A. meníngica posterior (AV)
 - A. occipital (ACE)
 - Tronco meningohipofisario(ACI)
- **Eferencias:**
 - **Senos venosos:** principalmente senos transversos y sigmoide (más frecuentes)
 - Venas cerebrales

El patrón de drenaje venoso definirá:

- **Severidad de los síntomas**
- **Clasificación de las FAVD**

Revisión del tema

DIAGNÓSTICO:

Mediante el **AngioTC** podemos visualizar **hallazgos típicos de las FAVD** que nos permiten su diagnóstico:

- Arterias nutricias numerosas y asimétricas.
- Canales vasculares transóseos, por los que discurren ramas arteriales de la arteria carótida externa.
- Opacificación precoz asimétrica de contraste de los senos venosos duros y venas yugulares internas.
- Venas colaterales numerosas y/o dilatadas, asimétricas respecto al lado contralateral.
- Apariencia “peluda” de los senos venosos duros, debido a la existencia de venas de pequeño calibre adyacentes en su recorrido.
- Venas corticales dilatadas y aumentadas en número.

GOLD STANDARD:
Angiografía por sustracción digital

Revisión del tema

CLASIFICACIÓN:

Borden

TIPO	CURSO CLÍNICO	LOCALIZACIÓN DEL DRENAJE VENOSO	DRENAJE VENOSO CORTICAL
I	“Benigno”	Seno dural	No
II	“Agresivo”	Seno dural	Sí
III	“Agresivo”	Vena cortical	Sí

La presencia de **DRENAJE VENOSO CORTICAL** es una característica **AGRESIVA** que se relaciona con:

- Mayor riesgo anual de sangrado (8,1%)
- Mayor sintomatología

Revisión del tema

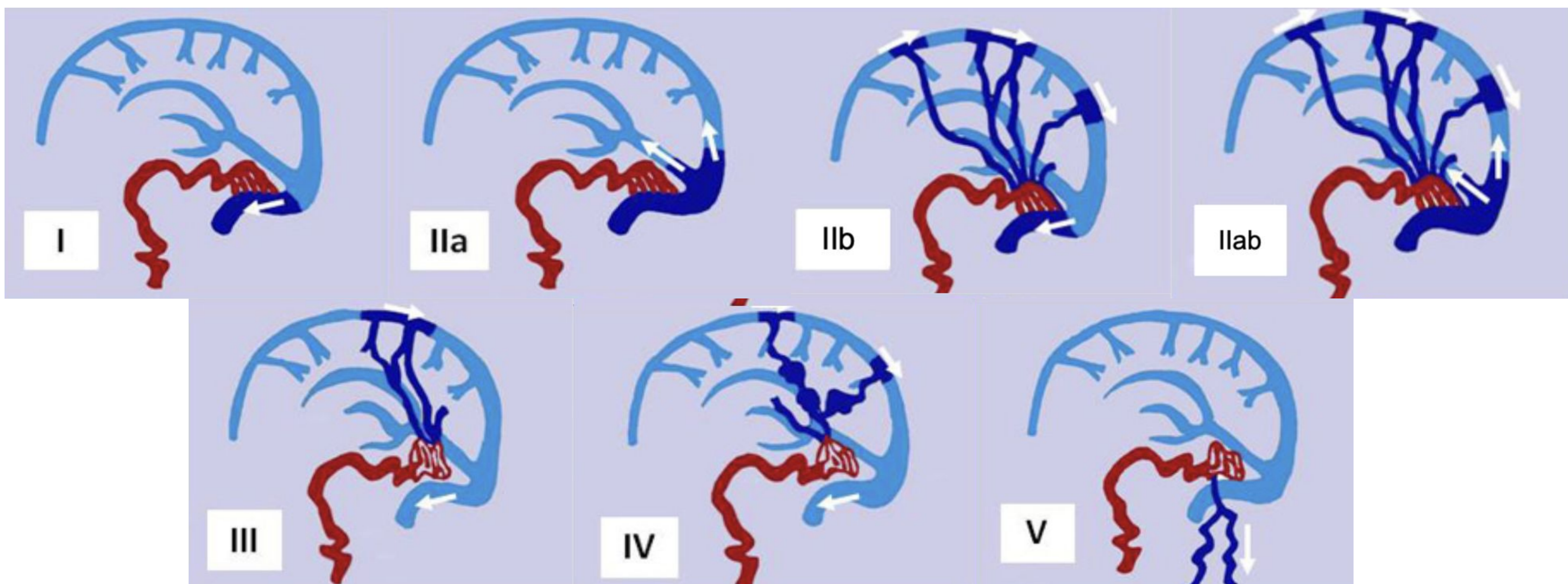
CLASIFICACIÓN:

Cognard

LA MÁS EXTENDIDA

Incluye como ítem adicional la dirección del flujo venoso.

TIPO	CURSO CLÍNICO	DRENAJE VENOSO	DIRECCIÓN DEL FLUJO	DRENAJE VENOSO CORTICAL
I	“Benigno”	Seno dural	Anterógrado	No
Ila	“Benigno”	Seno dural	Retrógrado	No
IIb	“Agresivo”	Seno dural	Anterógrado	Sí
Ila + b	“Agresivo”	Seno dural	Retrógrado	Sí
III	“Agresivo”	Vena cortical		Sí
IV	“Agresivo”	Vena cortical		Sí + ectasia venosa
V	“Agresivo”	Vena cortical con drenaje espinal		Sí



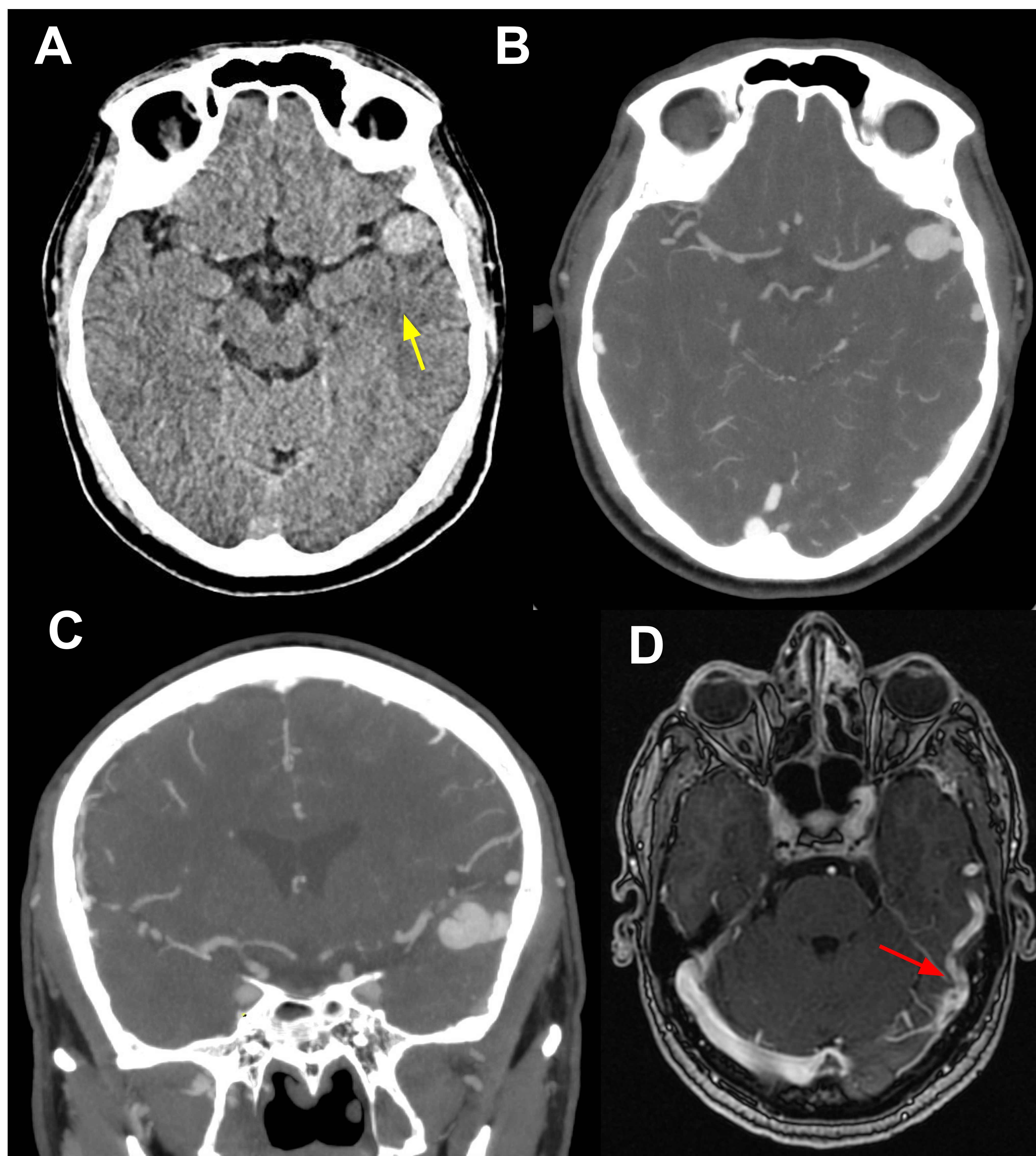


Figura 1. Paciente con cefalea y tinnitus izquierdo que acude a la Urgencia.

A. Imagen axial de TC craneal simple, donde se observa una lesión hiperdensa extraaxial de morfología redondeada en polo temporal izquierdo.

B-C. Imágenes axial (B) y coronal (C) de angioTC de arterias cerebrales, donde se observa una dilatación venosa aneurismática en el polo temporal izquierdo.

D. Imagen axial de angioRM. Obsérvese la vena de Labbè izquierda ingurgitada que drena finalmente en el seno sigmoideo (flecha roja).

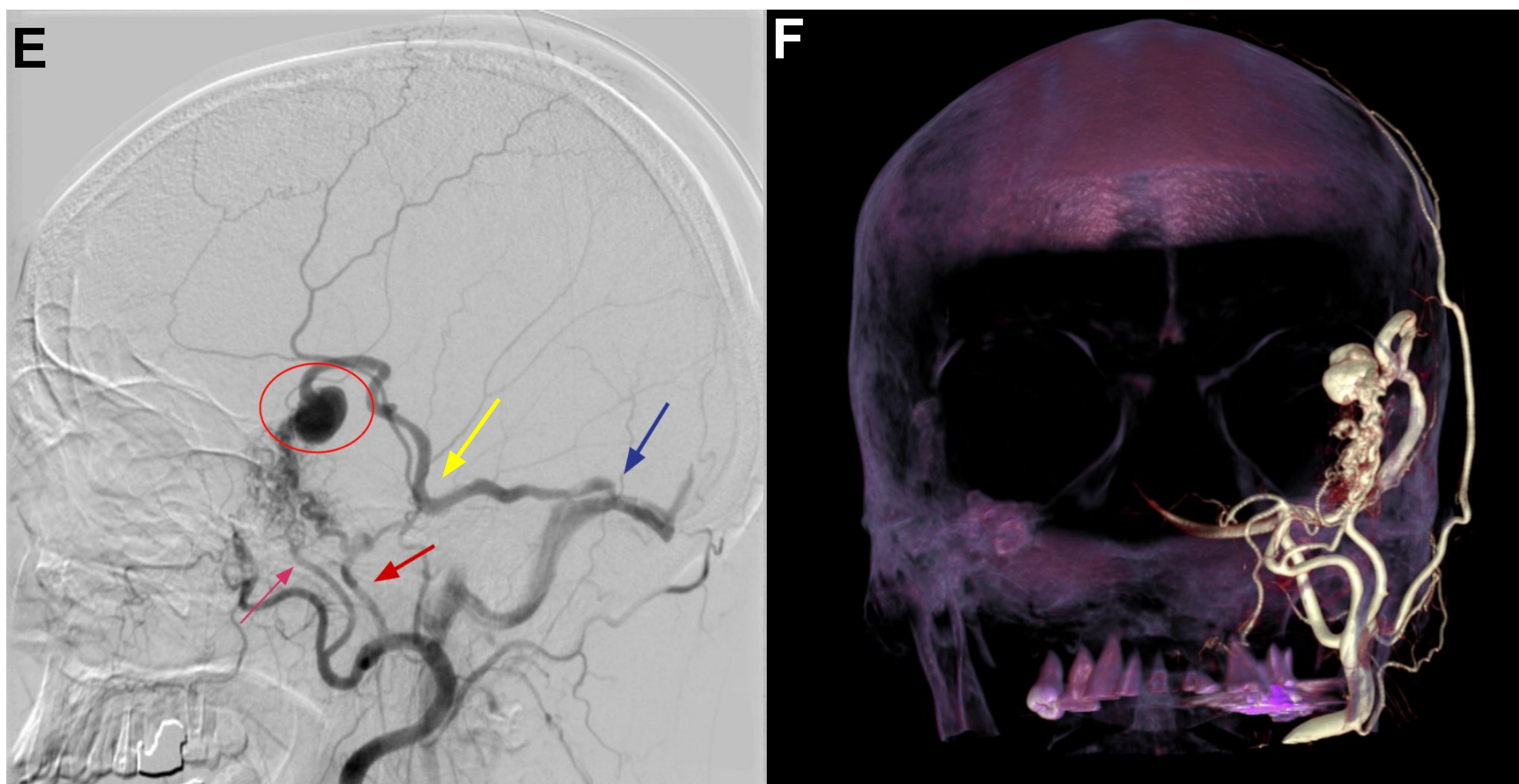


Figura 1 (continuación).

E. Angiografía por sustracción digital (ASD), donde se observa una **FAVD tipo IV** temporal izquierda con dos pedículos arteriales procedentes de la a. carótida externa (flechas rojas). Presenta un drenaje venoso cortical a través de la vena de Labbè izquierda (flecha amarilla) que drena finalmente en el seno sigmoideo izquierdo, y una dilatación venosa en el polo temporal.

F. Reconstrucción Volume Rendering (VR) de la FAVD.

Revisión del tema

FÍSTULAS CARÓTIDO-CAVERNOSAS:

Comunicación anómala entre la a. carótida y el seno cavernoso. Pese a tratarse de fístulas durales, conforman una entidad diferenciada:

- **Directas** (traumáticas): comunicación entre la ACI intracavernosa y el seno cavernoso. Suelen ser de origen traumático. Presentan un flujo rápido.
- **Indirectas**: comunicación entre arterias menígeas (ACE y ACI) y el seno cavernoso. Son FAVD con drenaje al seno cavernoso. Son **las más frecuentes**.

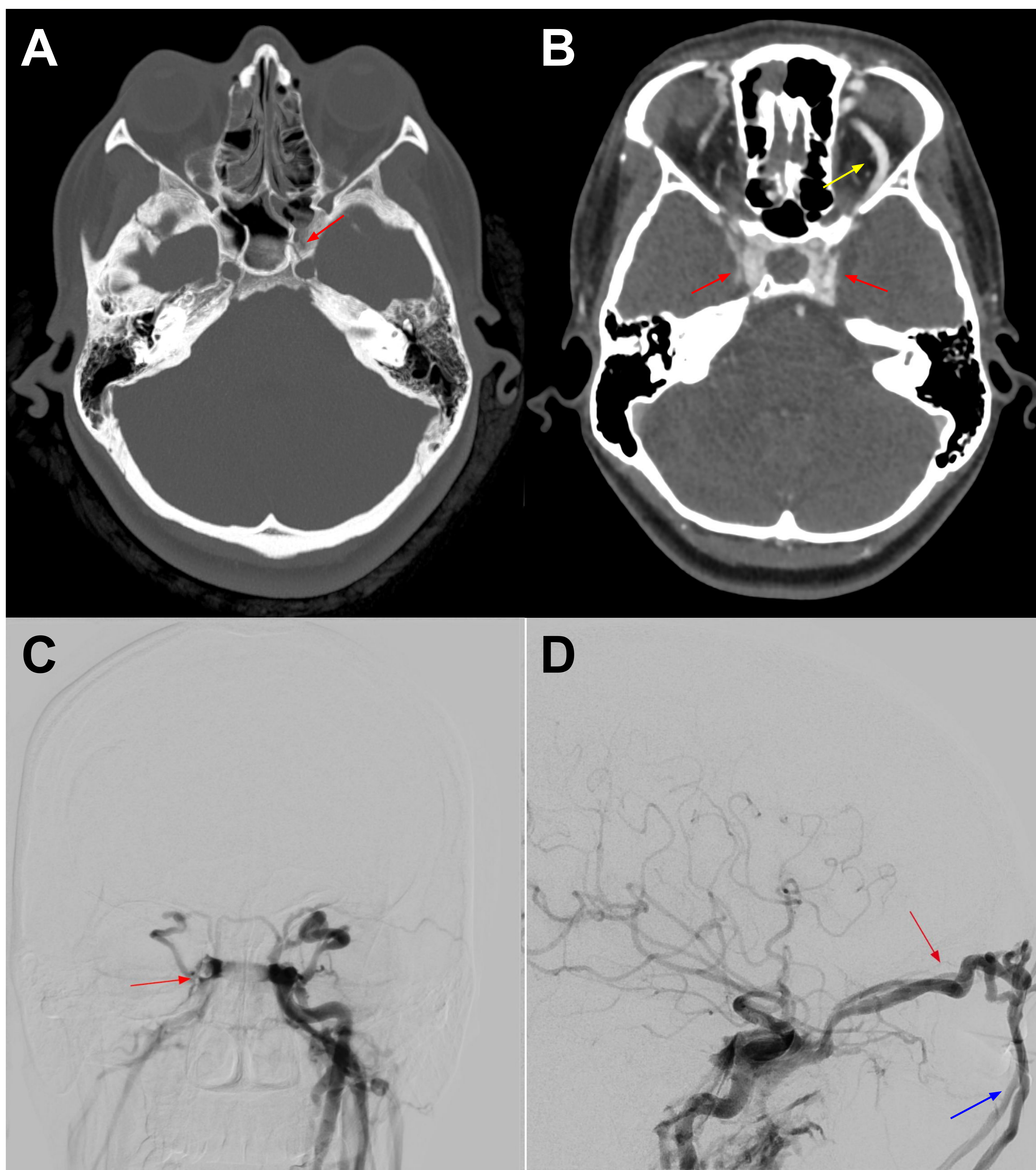


Figura 2. Fístula carótido-cavernosa directa izquierda tras traumatismo craneoencefálico.

- A.** TC craneal simple, imagen axial. Fractura del techo del seno esfenoidal, con afectación del conducto carotídeo izquierdo (flecha).
- B.** AngioTC de arterias cerebrales, imagen axial. Opacificación de contraste e ingurgitación del seno cavernoso (flecha roja). Obsérvese la ingurgitación de la vena oftálmica superior (flecha amarilla).
- C.** ASD donde se observa opacificación del seno cavernoso tras la inyección de contraste iv en el sistema arterial izquierdo. La arteria carótida interna derecha (flecha roja) queda rodeada por material de contraste iv.
- D.** Ingurgitación de la venas oftálmica superior (flecha roja) y facial (flecha azul) izquierdas.

Revisión del tema

CLÍNICA:

La mayoría son **asintomáticas**, y constituyen un hallazgo incidental.

El diagnóstico temprano y preciso es esencial, ya que las FAVD pueden provocar hemorragia intracraneal y déficits neurológicos severos si no son tratadas.

LOCALIZACIÓN

Senos transversos y sigmoideos

Acúfeno pulsátil, dolor retroauricular

Seno cavernoso

Oftalmoplejia, proptosis, quemosis, dolor retrobulbar, disminución AV.

PRESENTACIONES GRAVES

Hemorragia intracraneal

Principalmente extraaxial, HSA.

Déficits neurológicos no hemorrágicos

Crisis epilépticas, deterioro cognitivo, parkinsonismo.

Revisión del tema

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

	Localización	Aferencias	Drenaje	Nidus vascular	Frecuente
FAV dural	Meninges	Procedentes de ACE (ramas meníngicas)	-Senos venosos -Venas corticales	NO	SI
FAV pial	Parénquima	Ramas terminales de ACA, ACM, ACP (piales)	-Venas corticales	NO	No
MAV	Parénquima	Procedentes de ACI	-Venas corticales -Venas profundas	SÍ	Si

MAV: Malformación arterio-venosa

ACA, ACM, ACP: Arteria cerebral anterior, media, posterior.

ACI: Arteria carótida interna

Revisión del tema

TRATAMIENTO:

- **FAVD de bajo grado** (Cognard I, IIa):
 - Tratamiento conservador
 - Seguimiento clínico y por imagen (angioTC, arteriografía)
 - Valorar riesgo de transformación a FAVD de alto grado.

- **FAVD de alto grado** (Cognard >IIb, sintomáticas):
 - **Tratamiento endovascular (Gold standard)**
 - Cirugía
 - Radiocirugía

Revisión del tema

TRATAMIENTO ENDOVASCULAR:

- **OBJETIVO:** Embolización completa del shunt arteriovenoso.
- La embolización parcial mejorará temporalmente la sintomatología, pero favorece el desarrollo nuevas venas de drenaje cortical (más malignidad de la FAVD).
- Material empleado :
 - Coils
 - Líquidos embolizantes adhesivos (nBCA)
 - Líquidos embolizantes no adhesivos (Onyx, Squid..)
- Existen **2 tipos** de embolización:
 - Embolización venosa
 - Embolización arterial

Revisión del tema

TRATAMIENTO ENDOVASCULAR:

EMBOLIZACIÓN VÍA VENOSA

- Es un procedimiento útil cuando existen múltiples pedículos arteriales o anastomosis de riesgo.
- De elección en fístulas carótido-cavernosas.
- Pretende la oclusión de un seno venoso excluido o vena cortical (usados únicamente por la FAV)
- Se utilizan coils y/o agentes embólicos líquidos.
- **Es FUNDAMENTAL** realizar un estudio previo del drenaje venoso cerebral para evitar infartos venosos.
- Se consigue una obliteración completa de la FAVD en 71-87% de casos. La tasa de éxito es alta en las FAVD con drenaje en el seno cavernoso.
- **COMPLICACIONES:** perforación vascular, infartos y hemorragias de origen venoso, déficits neurológicos, parálisis de pares craneales, pérdida auditiva.

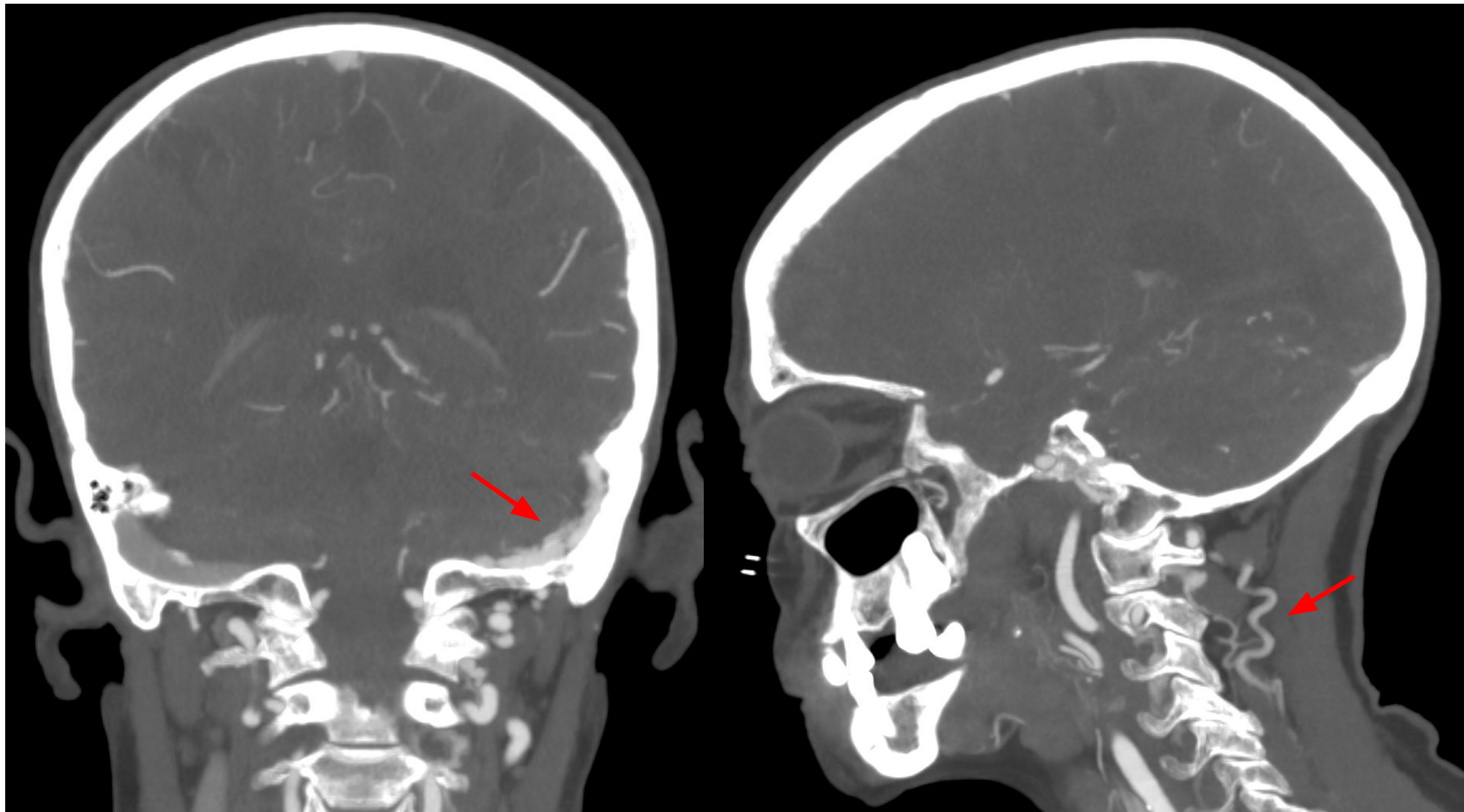


Figura 3.1. AngioTC de troncos supraaórticos de paciente con tinnitus izquierdo persistente. **Fístula AV dural grado III de Cognard.**

- A.** Imagen coronal. Se identifica una opacificación precoz del seno sigmoideo izquierdo respecto al derecho (flecha).
- B.** Imagen sagital. Ingurgitación de la arteria occipital izquierda (flecha), principal aferencia de la FAVD.



Figura 3.2. Estudio angiográfico (ASD) del drenaje venoso previo al tratamiento de la FAVD.

El drenaje del hemisferio cerebral izquierdo se lleva a cabo fundamentalmente a través de los senos derales derechos, lo que permitiría una embolización de senos izquierdos sin riesgo de infarto venoso.

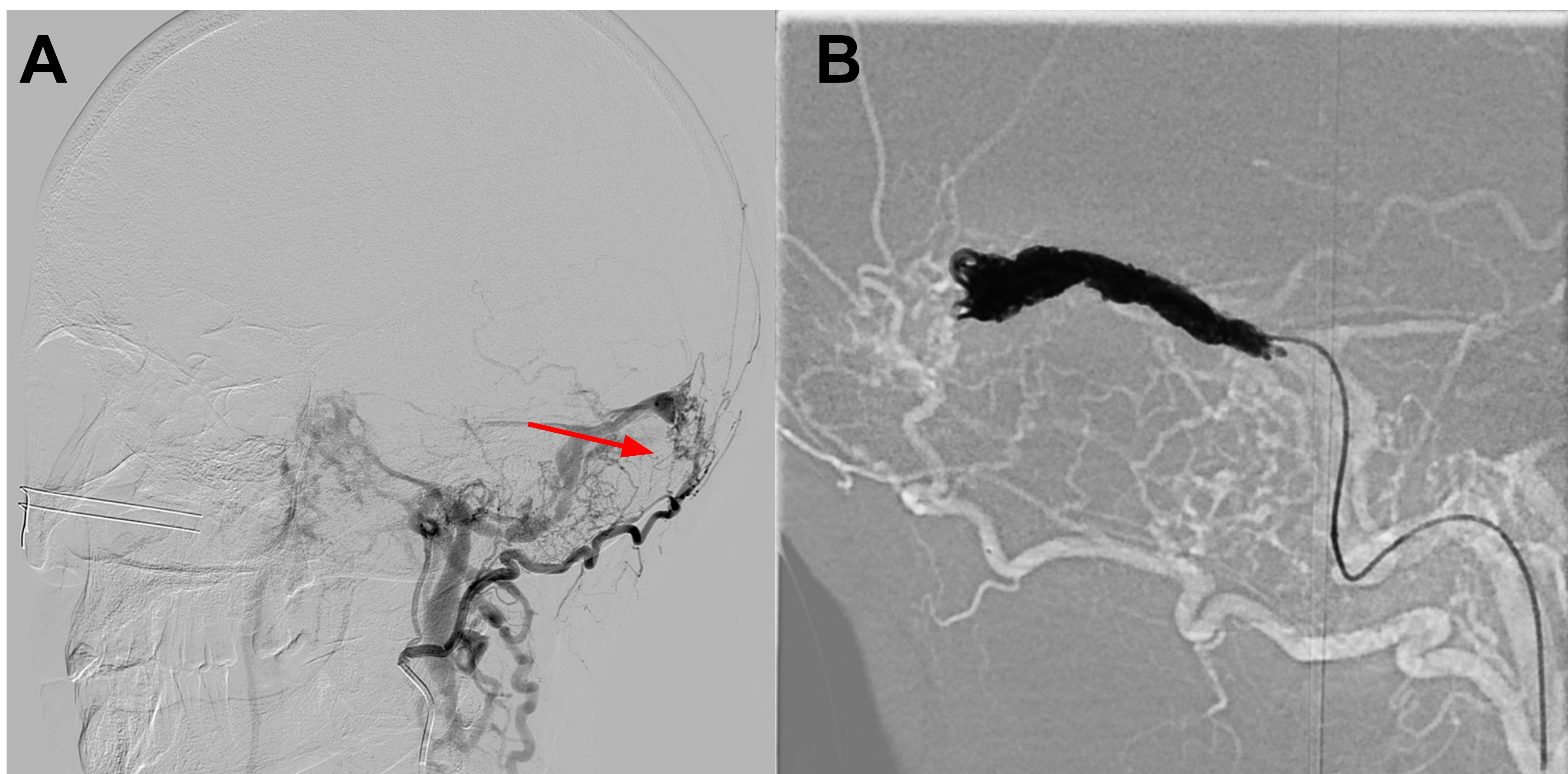


Figura 3.3.

A. Arteriografía en la que se observa el drenaje venoso cortical de la FAVD previo al drenaje en el seno sigmoideo izquierdo (flecha).

B. Embolización mediante coils del seno sigmoideo izquierdo.

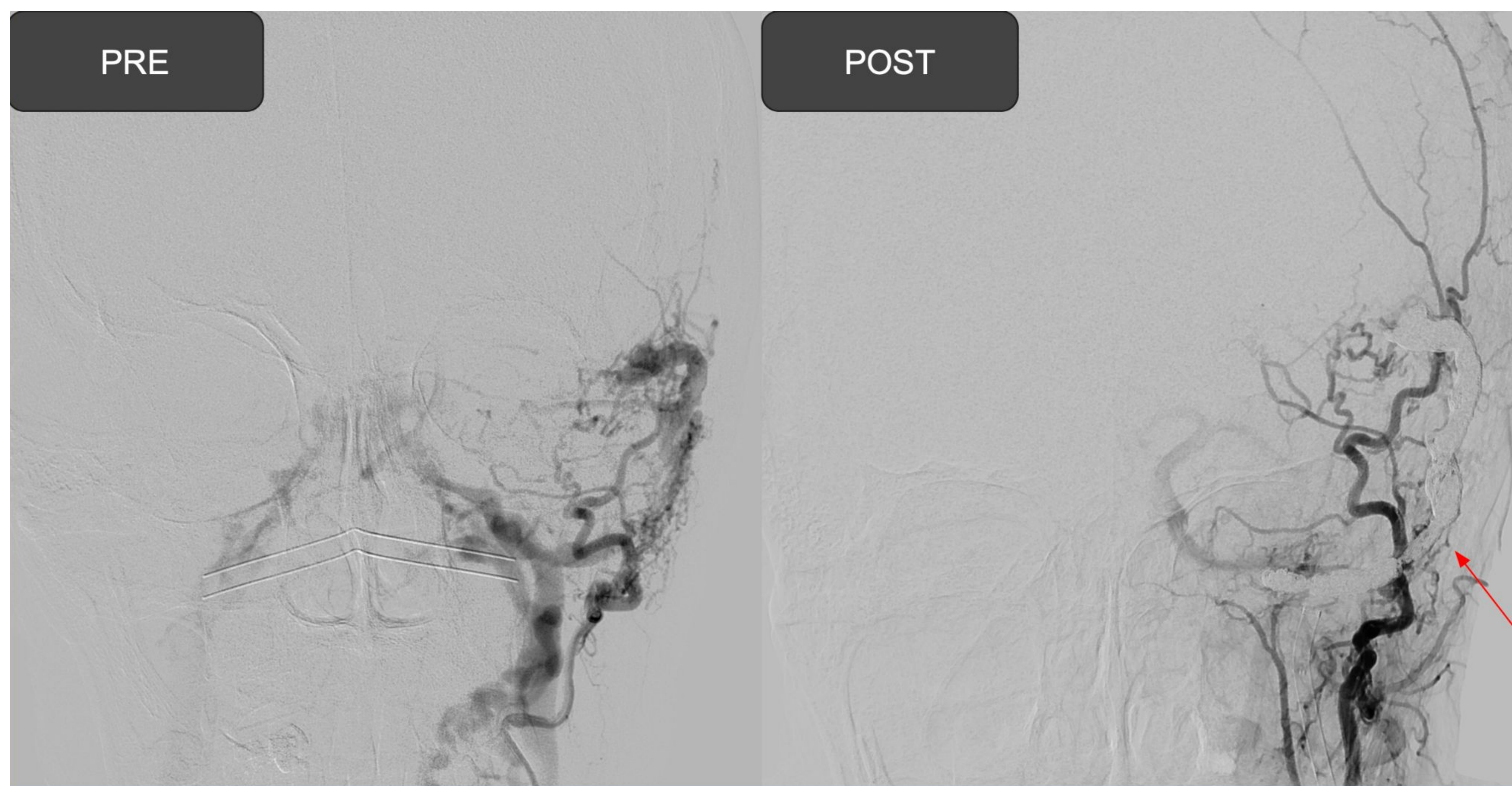


Figura 3.4.

Obsérvese en la imagen de la izquierda (**POST**) la resolución de la FAVD tras la embolización del seno sigmoide (flecha roja).

Revisión del tema

TRATAMIENTO ENDOVASCULAR:

EMBOLIZACIÓN TRANSARTERIAL

- Es el tipo de embolización más extendido.
- No siempre es factible cuando existen múltiples pedículos arteriales.
- Se emplean agentes embólicos líquidos (nBCA, Onyx).
- **COMPLICACIONES:** migración del material de embolización al sistema venoso, hipertensión venosa, retención del catéter, embolización incompleta.

Conclusiones

- El papel del radiólogo es fundamental para garantizar un enfoque diagnóstico y terapéutico eficaz en las FAVD.
- Ante una hemorragia intracraneal sin causa aparente o acúfeno pulsátil, es necesaria la realización de **angioTC** para descartar FAVD u otras malformaciones vasculares.
- **En el informe:**
 - Describir localización, aportes arteriales, lugar de drenaje venoso, existencia de drenaje venoso cortical, y aneurismas/dilataciones venosas en el shunt.
 - Indicar el grado de la clasificación de Cognard.
- Son características **agresivas** de las FAVD:
 - Localización en tentorio y fosa craneal anterior.
 - Existencia de **drenaje venoso cortical**.
- El **tratamiento endovascular** es el **gold standard**. La modalidad de tratamiento será acordada en un comité multidisciplinar constituido por neurorradiólogos intervencionistas, neurocirujanos y neurólogos.

Bibliografía

1. Serulle, Y., Miller, T. R., & Gandhi, D. (2016). Dural Arteriovenous Fistulae: Imaging and Management. *Neuroimaging clinics of North America*, 26(2), 247–258. <https://doi.org/10.1016/j.nic.2015.12.003>
2. Gandhi, D., Chen, J., Pearl, M., Huang, J., Gemmete, J. J., & Kathuria, S. (2012). Intracranial dural arteriovenous fistulas: classification, imaging findings, and treatment. *AJNR. American journal of neuroradiology*, 33(6), 1007–1013.
3. Parrilla, G., Zamarro, J., & Díaz-Pérez, J. (2018). Teaching NeuroImages: Complex transverse sinus fistula and cavernous sinus syndrome. *Neurology*, 91(16), e1551–e1552.
4. Kiyosue, H., Hori, Y., Okahara, M., Tanoue, S., Sagara, Y., Matsumoto, S., Nagatomi, H., & Mori, H. (2004). Treatment of intracranial dural arteriovenous fistulas: current strategies based on location and hemodynamics, and alternative techniques of transcatheter embolization. *Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 24(6), 1637–1653.
5. A review on cranial dural arteriovenous fistula: What radiologists need to know. EPOS 2017 educational exhibit.
6. Tips and tricks you should know to suspect a dural arteriovenous fistula. EPOS 2017 educational exhibit.
7. Chen, P. M., Chen, M. M., McDonald, M., McGehrin, K., Steinberg, J., Handwerker, J., & LaBuzetta, J. N. (2018). Cranial Dural Arteriovenous Fistula. *Stroke*, 49(12), e332–e334.
8. Gallego Ferrero, P., Marco De Lucas, E., González Mandly, A. A., Navasa Melado, J. M., García Martínez, B., & Fernández Lobo, V. (2018). El Angio-TC como herramienta diagnóstica de las fístulas arteriovenosas intracraneales en la Urgencia. Seram.