

Fístula carótido-cavernosa: a propósito de un caso y revisión de la literatura

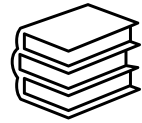
Covadonga Vallina-Victorero Sánchez, Irene Martínez González, Jose Manuel Muñoz Olmedo, Gonzalo Vega Muñoz, Pablo Pagliarani Gil, Elena Mateos Francisco, Francisco Garrido Enjamio

Hospital Universitario de Getafe, Madrid

ÍNDICE

1. Objetivo docente
 2. Revisión del tema y casos clínicos
 3. Conclusiones
 4. Referencias
-

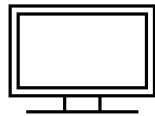
1. Objetivo docente



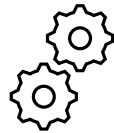
Fisiopatología y clasificación



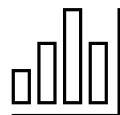
Manifestaciones clínicas



Patrones radiológicos por imagen



Estrategias endovasculares actuales



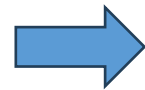
Correlacionar con casos clínicos

2. Revisión del tema y casos clínicos

La fístula carótido-cavernosa (FCC) representa una comunicación anómala entre la circulación arterial carotídea y los senos cavernosos

NORMAL

- Ramas meníngeas de la arteria carótida interna/externa
- Red capilar dural
- Drenaje a senos venosos
- Sistema de baja presión



PATOLÓGICO

- Comunicación arteriovenosa directa
- Desvío de flujo carotídeo *bypaseando* la red capilar dural
- Arterialización del seno cavernoso
- Sistema de alta presión



LA ARTERIALIZACIÓN DEL SENO CAVERNOSO ES EL MECANISMO FISIOPATOLÓGICO CENTRAL

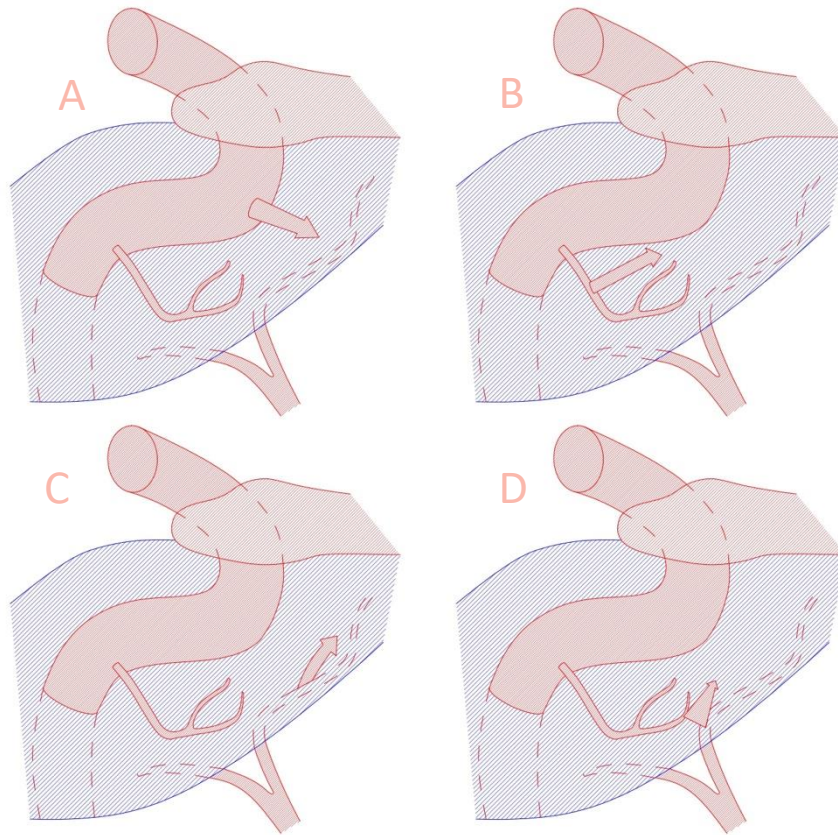


Imagen 1. Clasificación de Barrow de las FCC
¿Cómo las clasifica?
Tipo de vaso implicado y patrón de flujo

Tipo A (directa): conexión directa de la arteria carótida interna (ACI) con el seno cavernoso.

Etiología:

- Traumática
- 20% espontáneas: rotura de un aneurisma del segmento cavernoso de la ACI...

Tipos B, C y D (indirectas) también llamadas fístulas durales: conexiones entre ramas meníngeas (de la ACI, arteria carótida externa "ACE" y ambas, respectivamente) y el seno cavernoso.

Etiología:

- Espontáneas en mujeres postmenopáusicas
- Factores predisponentes: trombosis de los senos venosos, hipertensión arterial y diabetes



FCC indirectas congénitas: se han descrito casos en lactantes de hasta 5 semanas de vida

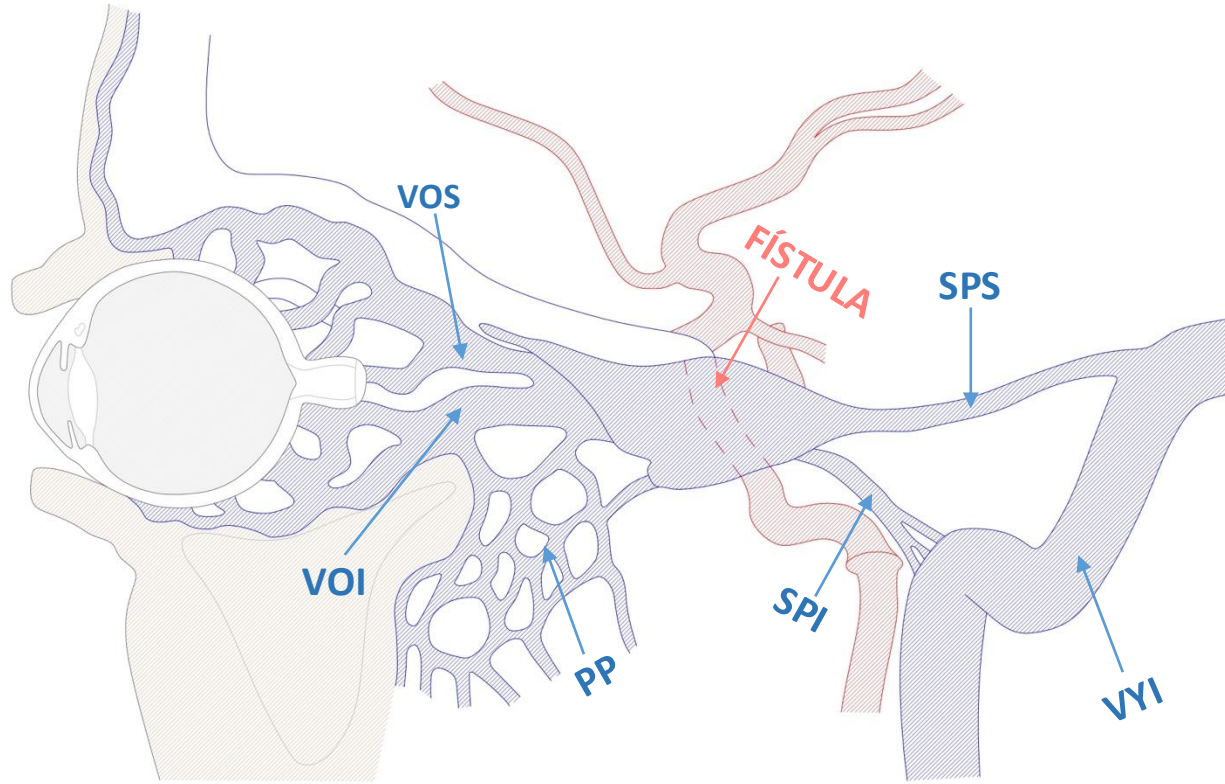


Imagen 2. FCC y vías de drenaje del seno cavernoso

VOS: vena oftálmica superior, VOI: vena oftálmica inferior

PP: plexo pterigoideo, SPS: seno petroso superior, SPI: seno petroso inferior, VYI: vena yugular interna

AFLUENTES VENOSOS:

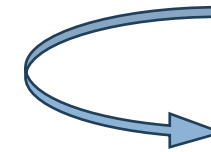
VOS

VOI

Seno esfenoparietal

Venas silvianas y corticales

Seno cavernoso contralateral (seno intercavernoso)



SENO CAVERNOSO



DRENAJE INFERIOR:

PP



Vena maxilar

DRENAJE POSTERIOR:

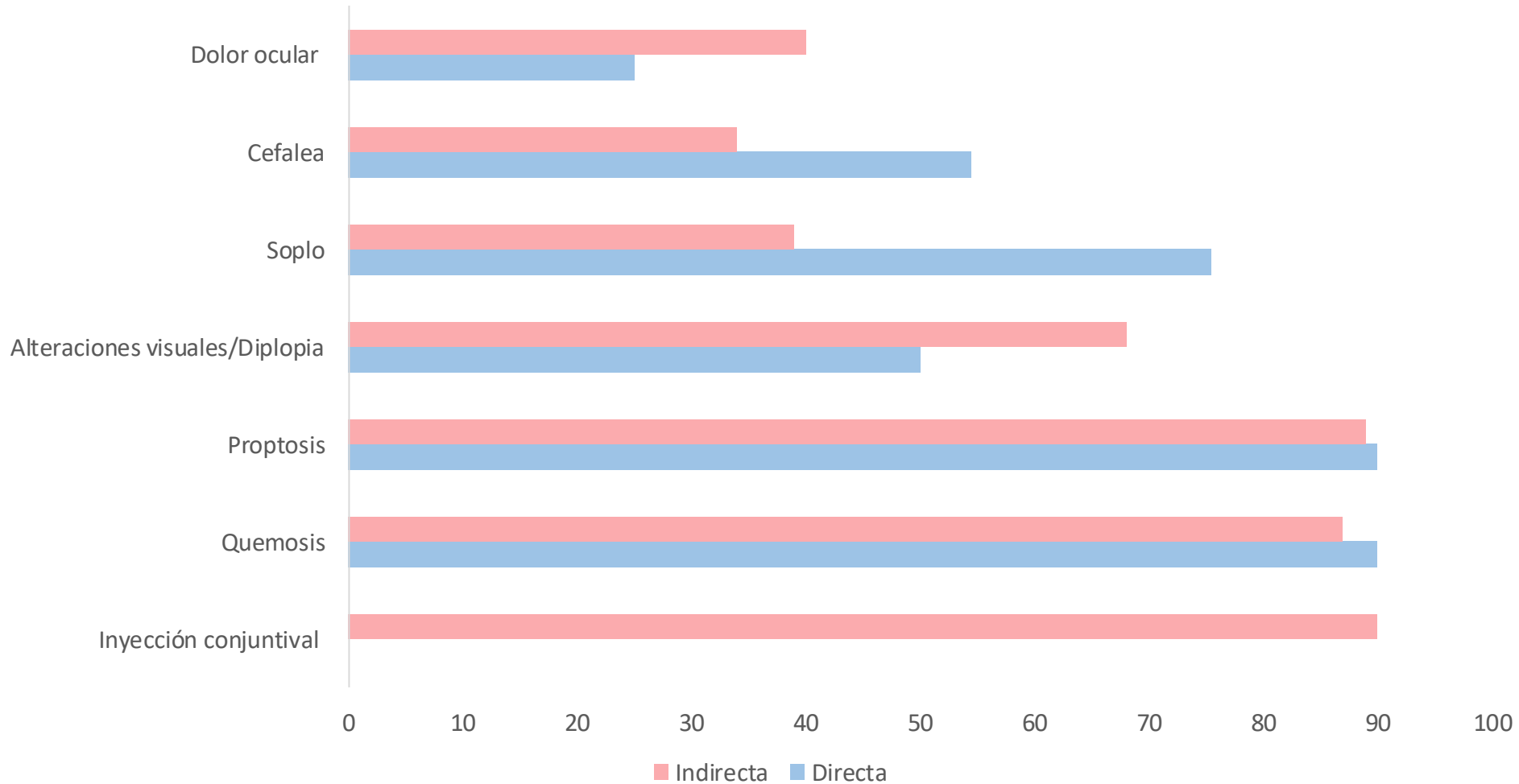
SPS

SPI



Vena yugular interna

Frecuencia de manifestaciones clínicas en la FCC^{1,2}



FCC directas

- Alto flujo
- ACI: gran calibre y presión arterial (PA)
- Clínica abrupta y florida



FCC indirectas

- Bajo flujo
- Ramas meníngicas: menor calibre y PA
- Clínica insidiosa y progresiva

Tomografía computarizada (TC)	Resonancia magnética (RM)	Doppler orbitario	Angiografía por sustracción digital (DSA)
Proptosis		VOS dilatada	Llenado precoz del SC + vías de drenaje
VOS, SC y MEO expandidos	T2: VOS y SC dilatados, señal asimétrica por vacío de flujo	Inversión del flujo (intracraneal → extracraneal)	Vascularización arterial fistulosa del SC
Grasa orbitaria sucia por el edema		Flujo arterializado y ↑ velocidad en la VOS	FCC aneurismática: aneurisma de la ACI
TC+C: aumento de realce de los MEO y pequeños vasos orbitarios	T1+C: realce VOS y SC ipsilateral, asimétrico		
Angio-TC: realce precoz del SC y VOS	Angio-RM: realce precoz del SC y VOS		

Tabla 1. hallazgos radiológicos de esta entidad por distintos métodos de imagen

VOS: vena oftálmica superior, SC: seno cavernoso, MEO: músculos extraoculares, *angio-*: estudio angiográfico, +C: con contraste, T1 y T2: secuencias de RM

Aporte arterial de la fístula dural:

- ACI: tronco meningohipofisario, tronco inferolateral y arteria oftálmica intraorbitaria
- ACE: ramas de la arteria menígea media, maxilar interna distal y faríngea ascendente



Tratamiento endovascular de las FCC directas

Abordaje transarterial →

1. Acceso y colocación de catéter guía en la ACI cervical (control arterial)
2. Navegación selectiva con microcatéter hacia el segmento cavernoso
3. Embolización del seno cavernoso a través del microcatéter

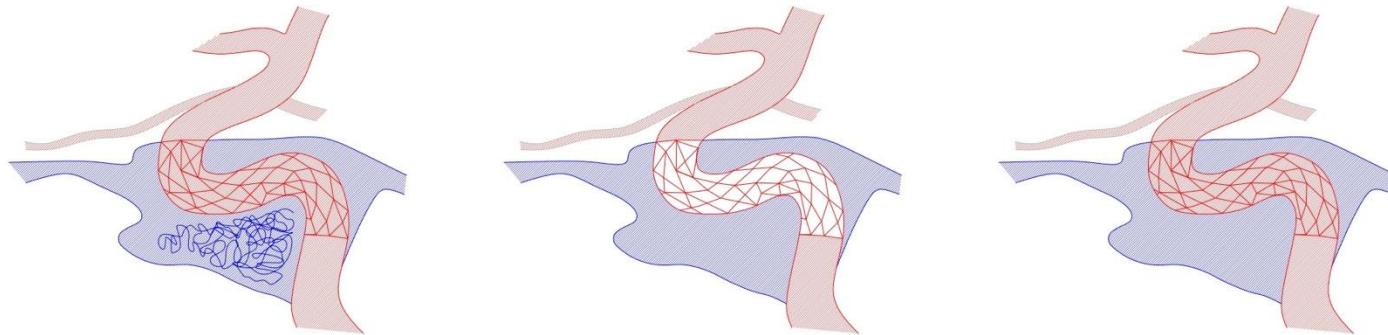


Imagen 3. Tratamiento endovascular de las FCC.

A) *stent* en ACI cavernosa a nivel del defecto y *coils de platino* empaquetando el seno cavernoso (*jailing*), B) *stent recubierto* con malla impermeable de politetrafluoroetileno (PTFE), C) *flow-diverter*

Las **tres técnicas** permiten la reconstrucción arterial de la ACI, mediante la exclusión o el remodelado del defecto:

Jailing: el microcatéter queda retenido por el *stent* tras su liberación, permitiendo la embolización segura del seno cavernoso con *coils*

Stent recubierto: exclusión mecánica inmediata del defecto

Flow-diverter: reduce el flujo hacia el defecto fistuloso, favoreciendo su trombosis progresiva

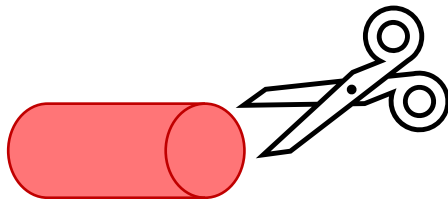
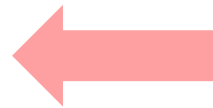
Dispositivo	Rol principal	Ventajas	Desventajas
Balón desprendible	Oclusión directa del defecto	Preserva ACI No antiagregación	Obsolescencia/disponibilidad Migración/rotura del material
<i>Stent + coils</i>	Reconstrucción + embolización	Soporte en defectos amplios Previene migración de <i>coils</i>	Doble antiagregación Posible recanalización
<i>Stent recubierto</i>	Exclusión inmediata	Cierre inmediato	Rigidez/difícil navegación Riesgo de cobertura de ramas perforantes
<i>Flow-diverter</i>	Reconstrucción endoluminal	Remodelado arterial	Cierre diferido Eficacia limitada en alto flujo

¿Cuándo se plantea el sacrificio de la ACI?

- Lesión extensa de la ACI
- Fracaso de técnicas reconstructivas
- ACI no recuperable



Buena circulación colateral:
considerar oclusión definitiva



TEST DE OCLUSIÓN CON BALÓN

1. Se introduce un balón vía endovascular
2. Se infla dentro de la ACI para detener el flujo
3. Se mantiene ocluida unos 20-30'
4. Durante ese tiempo se evalúa:
 - Estado neurológico clínico
 - Flujo contralateral (angiografía)
 - A veces, perfusión cerebral o monitorización neurofisiológica

Tratamiento endovascular de las FCC indirectas

Abordaje transvenoso →

1. Abordaje posterior: vena yugular interna – seno petroso inferior – seno cavernoso
2. SPI ocluido/ausente: abordaje anterior por la VOS a través de la vena facial o punción directa de la VOS

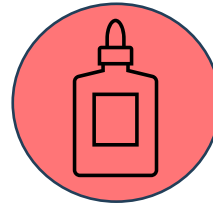
Coils



Radiopacidad
Facilidad de uso
Reposicionables

Menor empaquetamiento
volumétrico
Oclusión incompleta
Efecto de masa (riesgo de
paresia craneal)

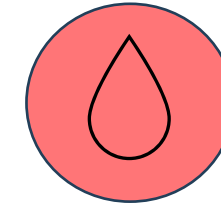
N-BCA +
lipiodol



Oclusión permanente
Naturaleza trombogénica
Controlable con lipiodol

Polimerización rápida
Adhesivo (riesgo de
retención del catéter)

EVOH+
DMSO



No adhesivo
Inyección prolongada y controlada
Mejor penetración distal
Posible oclusión del seno cavernoso
con un abordaje transarterial

Riesgo de reflujo hacia ACI/ACE

Mujer de 85 años: inicio brusco de visión borrosa, diplopía binocular en posición primaria y mirada extrema derecha, quemosis y ptosis palpebral en el ojo izquierdo

1º paso: RM craneal (imágenes + hallazgos)

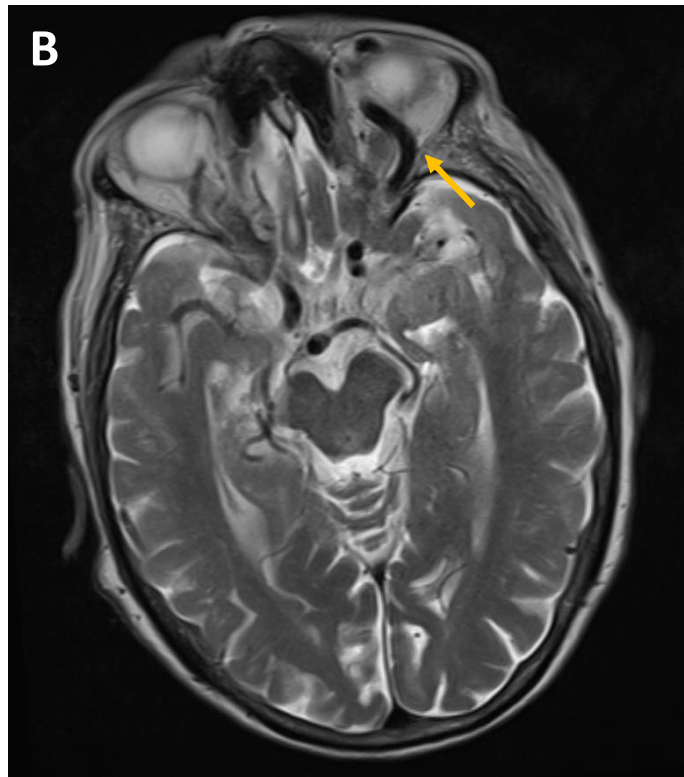


Imagen A y B) T2 axial: leve proptosis izquierda (**flecha rosa**), asimetría de ambos senos cavernosos con expansión del izquierdo (**círculo rosa**) y dilatación de la vena oftálmica superior izquierda (**flecha amarilla**)

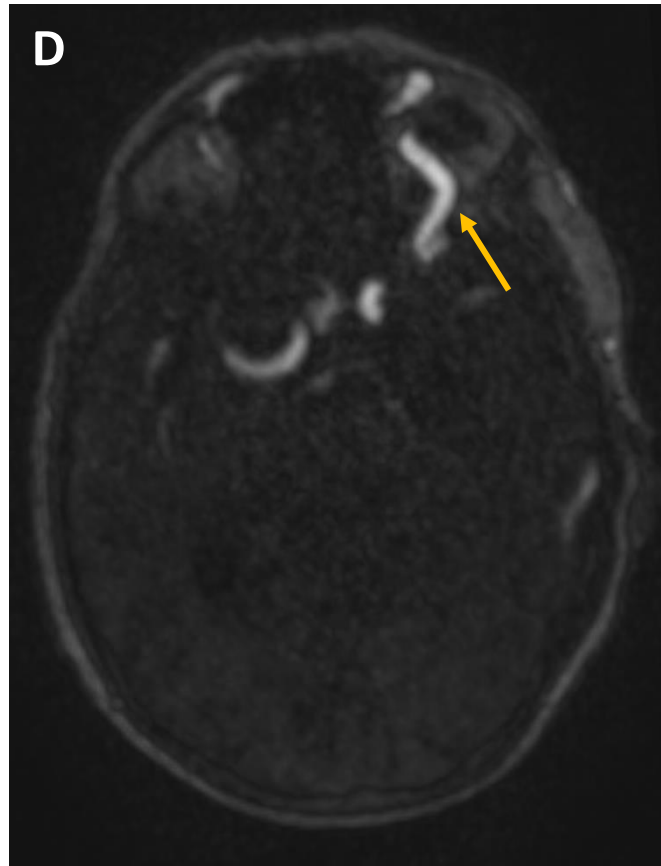
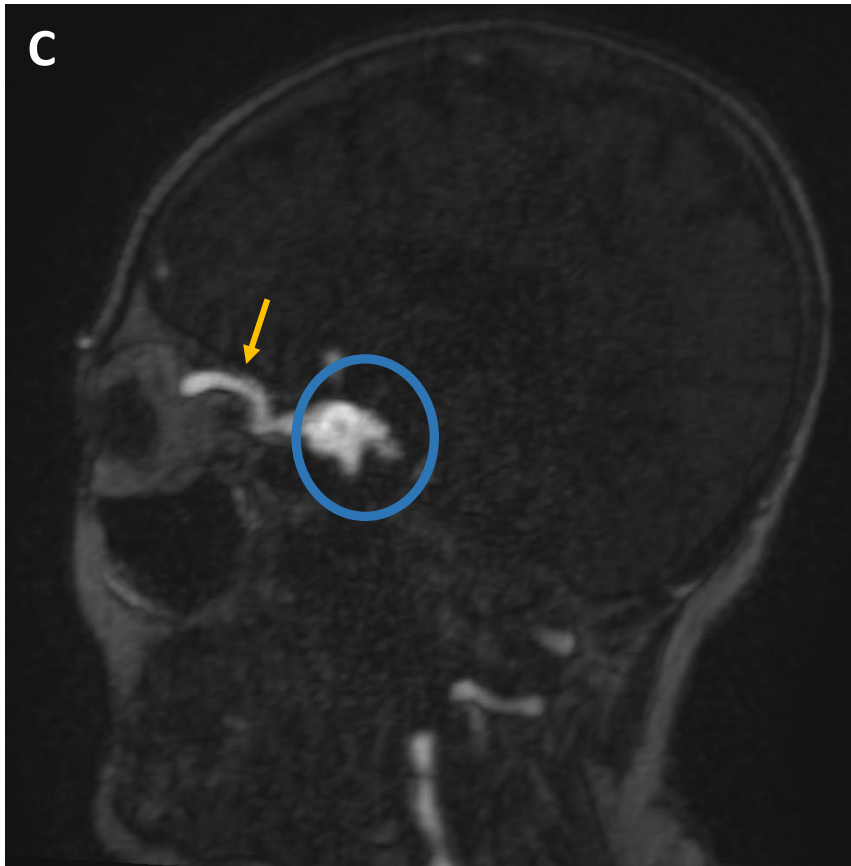


Imagen C), D) y E) En el estudio angiográfico dinámico se objetiva un llenado intenso y precoz del seno cavernoso izquierdo (**círculo azul**), vena oftálmica superior izquierda (**flecha amarilla**) y seno petroso inferior izquierdo (**rayo rosa**), que se encuentran ingurgitados.

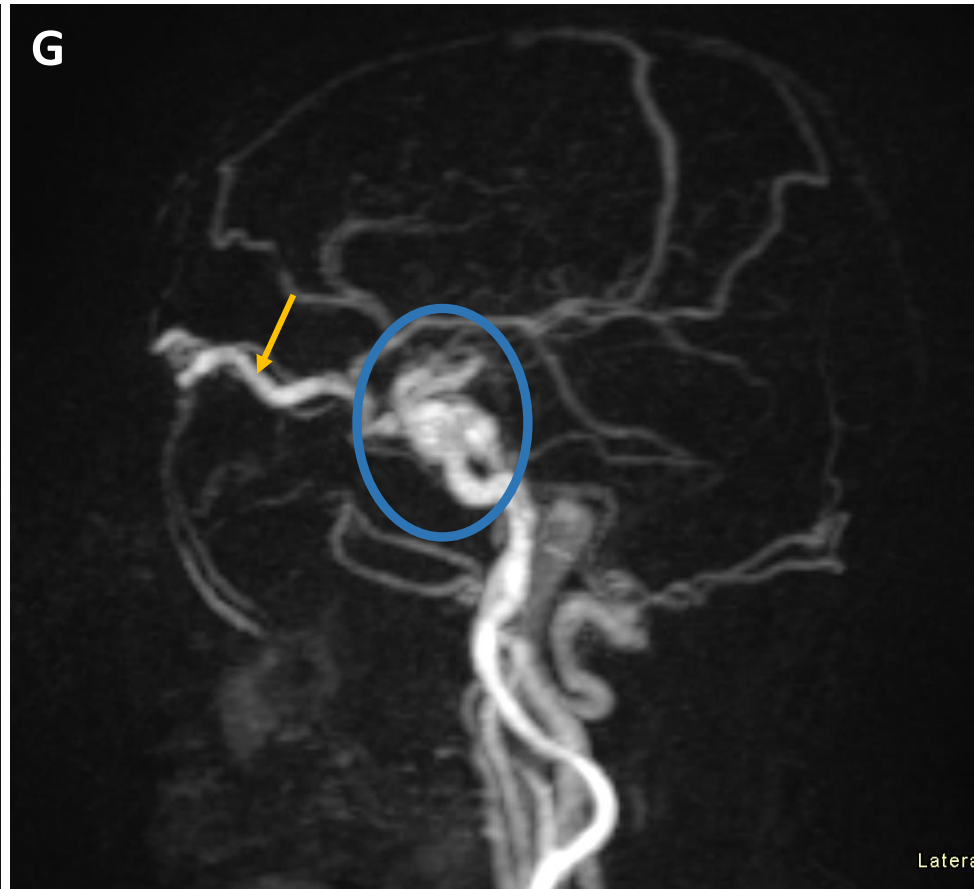
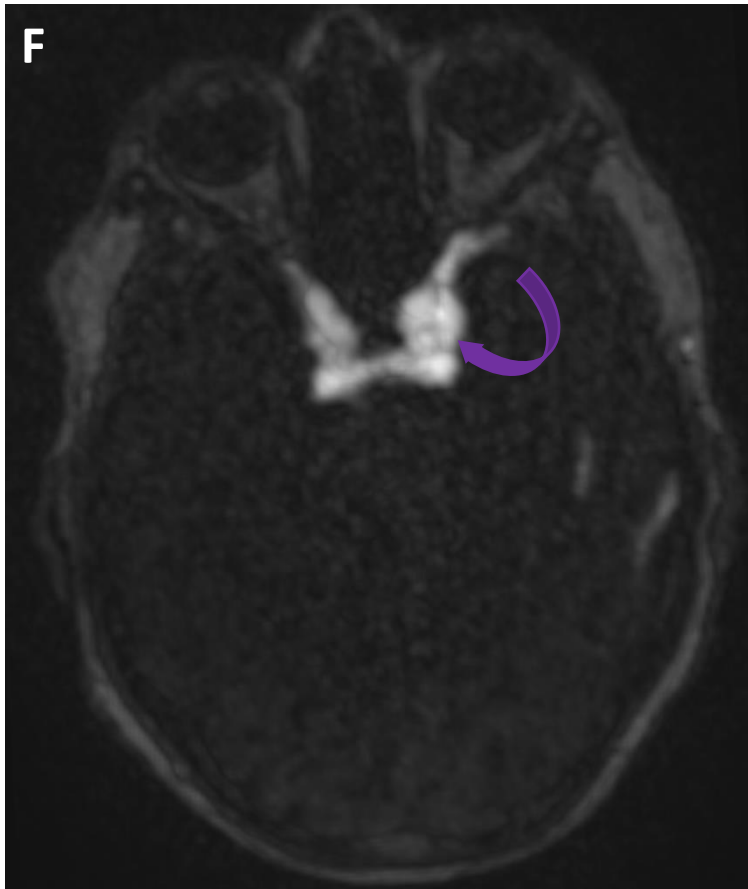
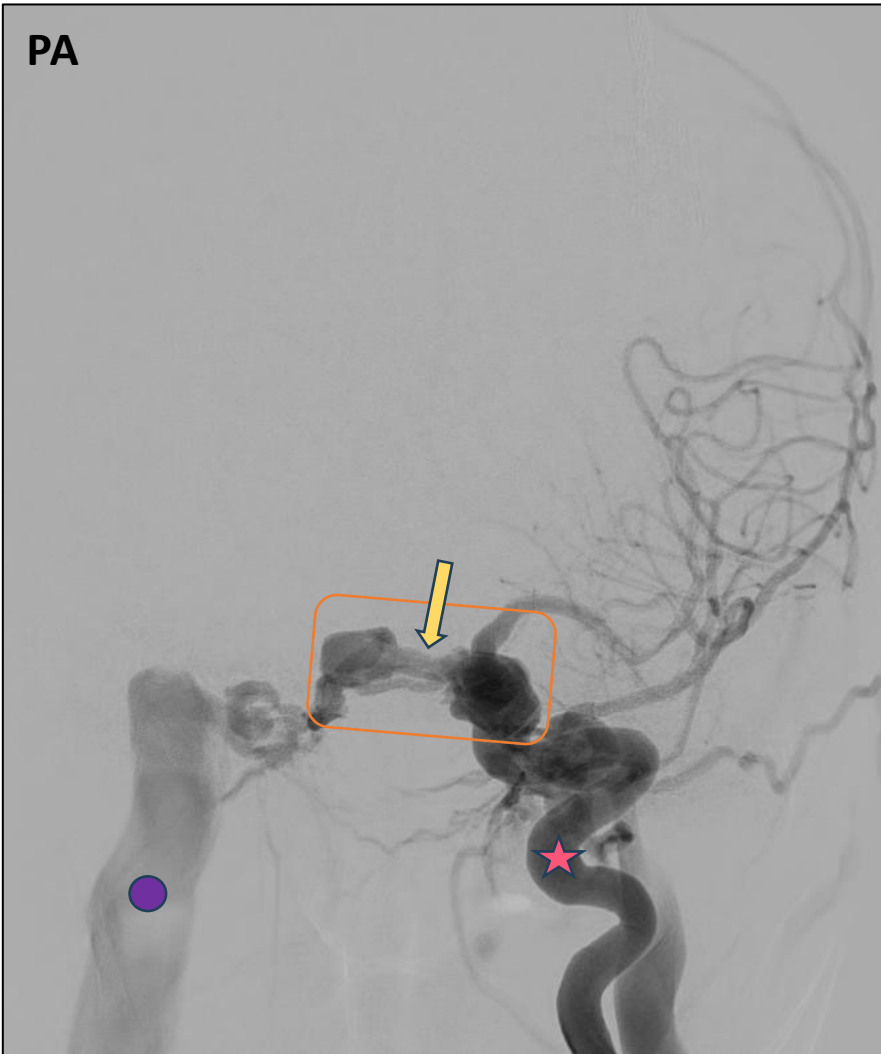
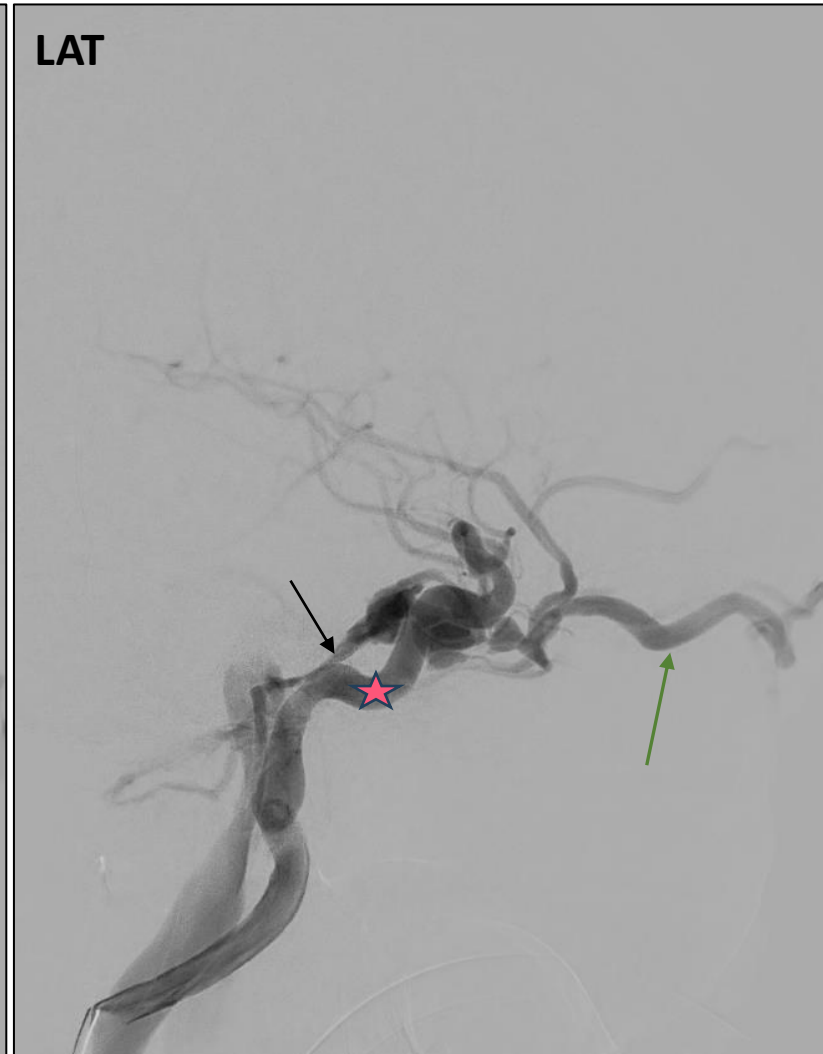


Imagen F) *secuencia angiográfica dinámica*: la ACI izquierda se encuentra aumentada de tamaño, abombada y asimétrica respecto a la contralateral (***flecha morada***), **G)** *angio-RM 3D con reconstrucción MIP arterial*: opacificación precoz del seno cavernoso izquierdo, sincrónica con la ACI (***círculo azul***), con dilatación de la VOS ipsilateral (***flecha amarilla***)

PA



LAT



ARTERIOGRAFÍA DIAGNÓSTICA

Acceso: arteria femoral derecha

Material de navegación: introductor 8F y catéter guía de acceso distal

Objetivo: cateterismo selectivo de la ACI izquierda

Hallazgos: opacificación precoz del SC en fase arterial (*FCC A: directa*)

Imágenes de arteriografía (DSA):

ACI izquierda (*estrella rosa*)

Seno cavernoso (*cuadrado naranja*)

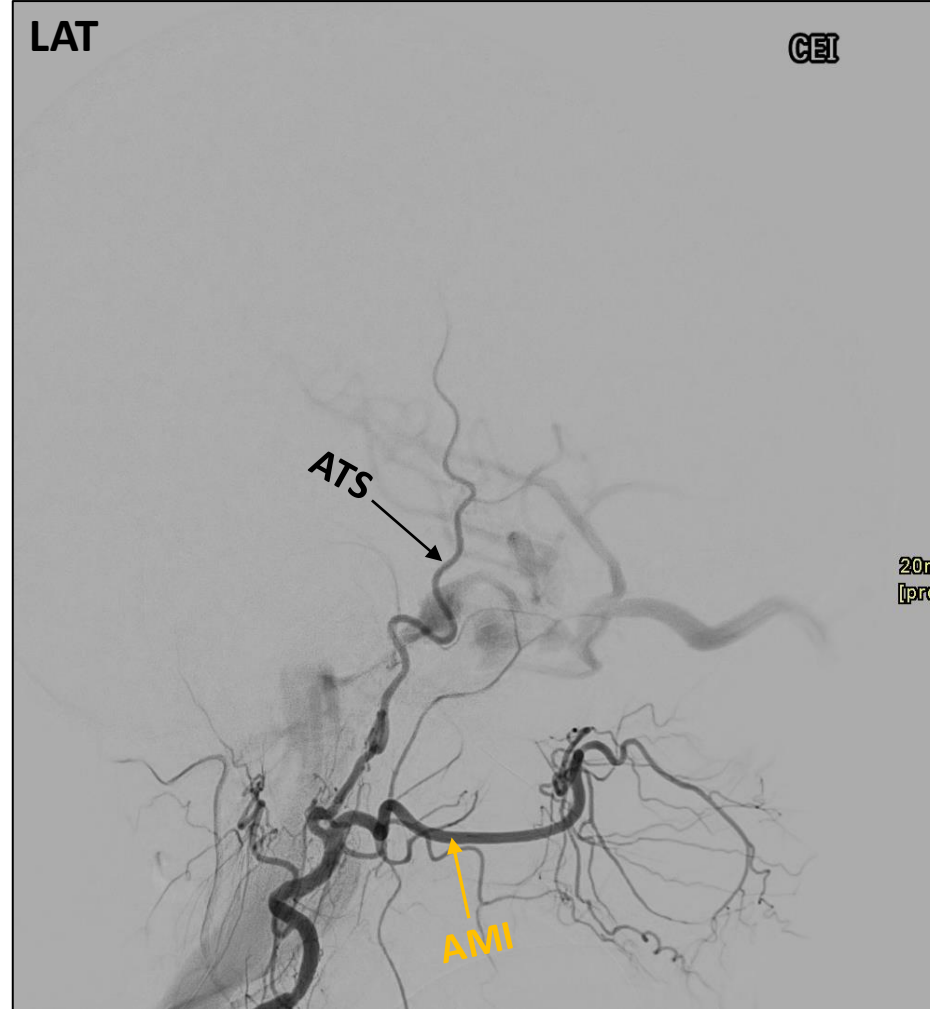
Seno intercavernoso (*flecha amarilla*)

SPI izquierdo (*flecha negra*)

VYI derecha (*círculo morado*)

VOS (*flecha verde*)

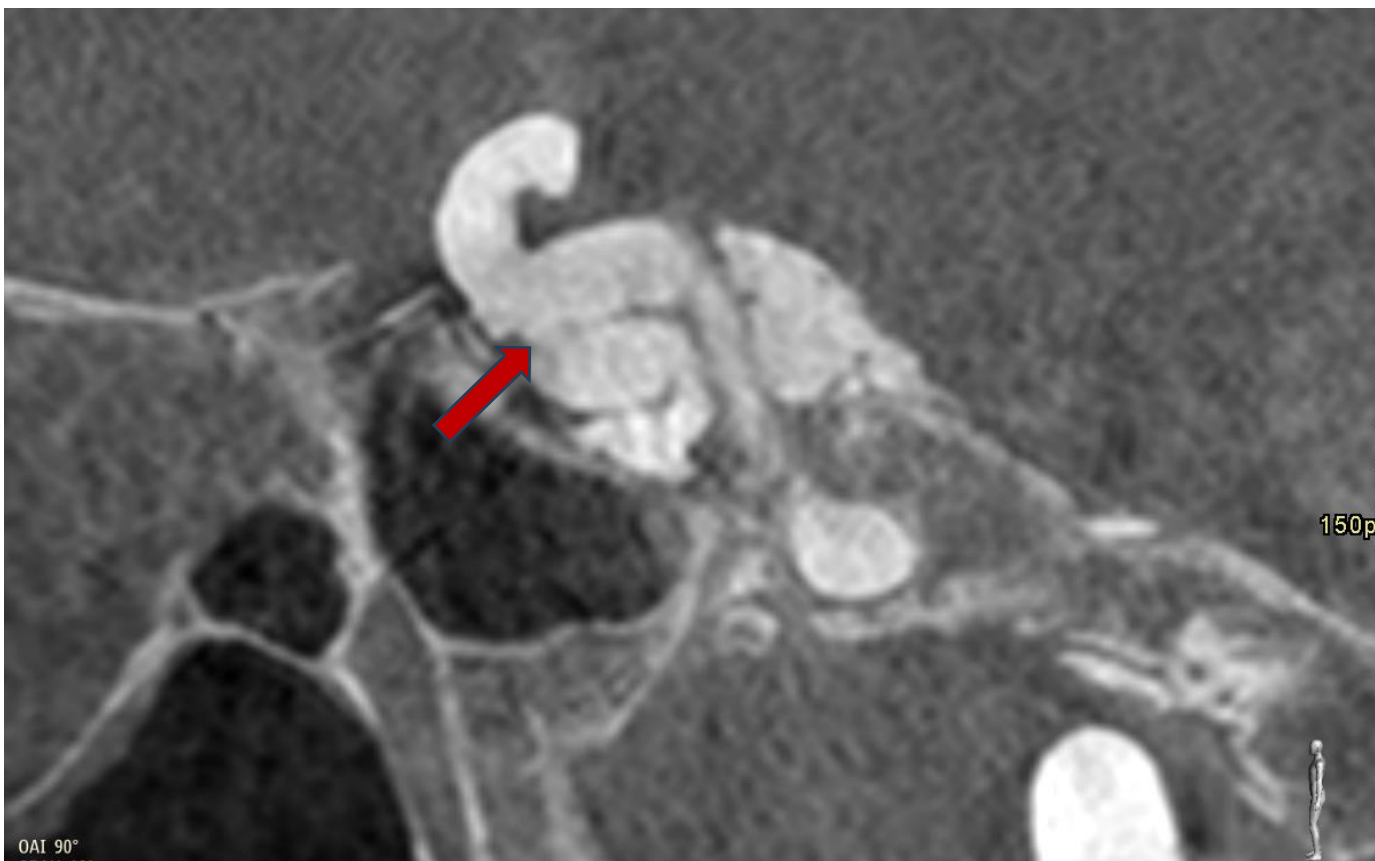
Proyecciones: PA: posteroanterior/ LAT: lateral



**La arteria carótida externa
no da aportes arteriales a la
fístula**

AMI: arteria maxilar interna

**ATS: arteria temporal
superficial**



Dado el tamaño del defecto [comunicación entre el segmento cavernoso de la ACI izquierda y seno cavernoso ipsilateral (**flecha roja**)] se optó por embolizar la fístula **vía transvenosa**

EMBOLIZACIÓN

Acceso: vena femoral derecha

Material de navegación: introductor-catéter
guía de acceso distal posicionado en la VVI
izquierda

Objetivo: microcateterismo bilateral y
embolización con coils del seno cavernoso
izquierdo, y posteriormente del
intercavernoso

FCC directas puede ser tratadas por vía
transvenosa:

- ACI proximal dañada (lesión traumática)
 - Grave tortuosidad de la ACI
- Difícil cateterización del desgarró de la ACI



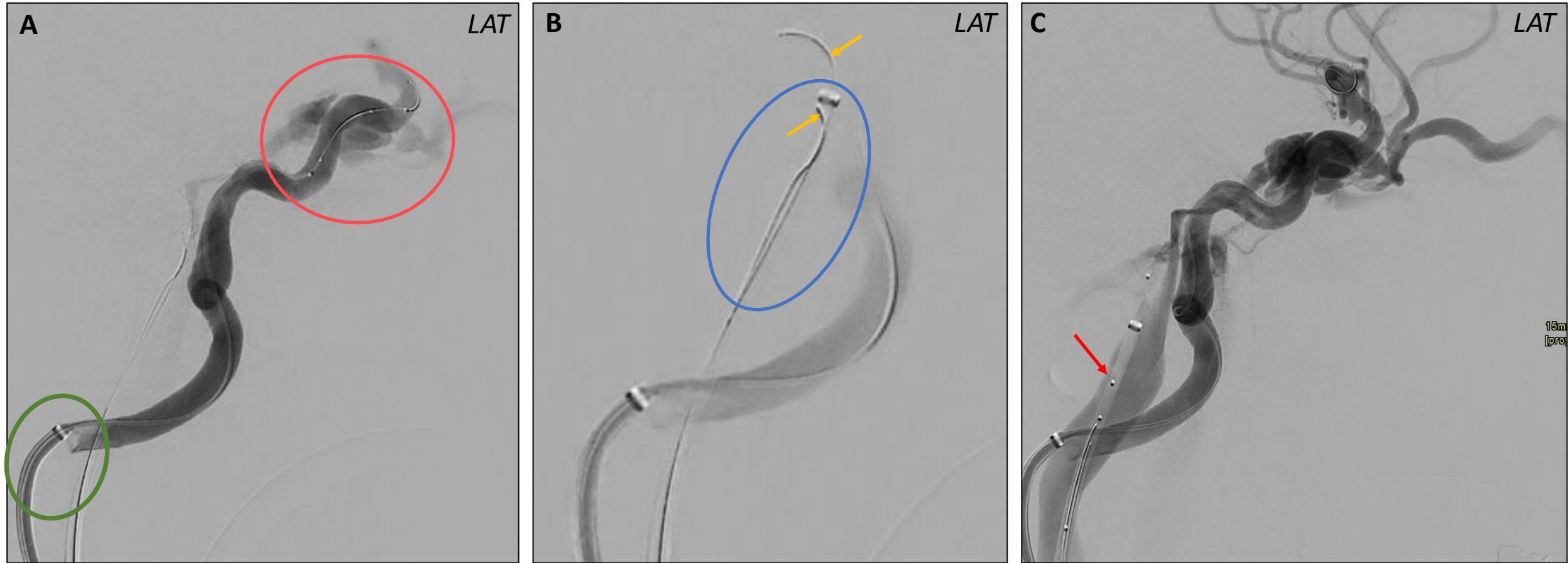


Imagen A) catéter guía de acceso distal (**círculo verde**) posicionado en la ACI izquierda, con microcatéter balón localizado a nivel del segmento cavernoso (**círculo rosa**) **Imagen B)** catéter guía de acceso distal en la VVI izquierda (**círculo azul**), con dos microguías (**flechas amarillas**) **Imagen C)** marcadores radiopacos distales de los microcatéteres (**flecha roja**)

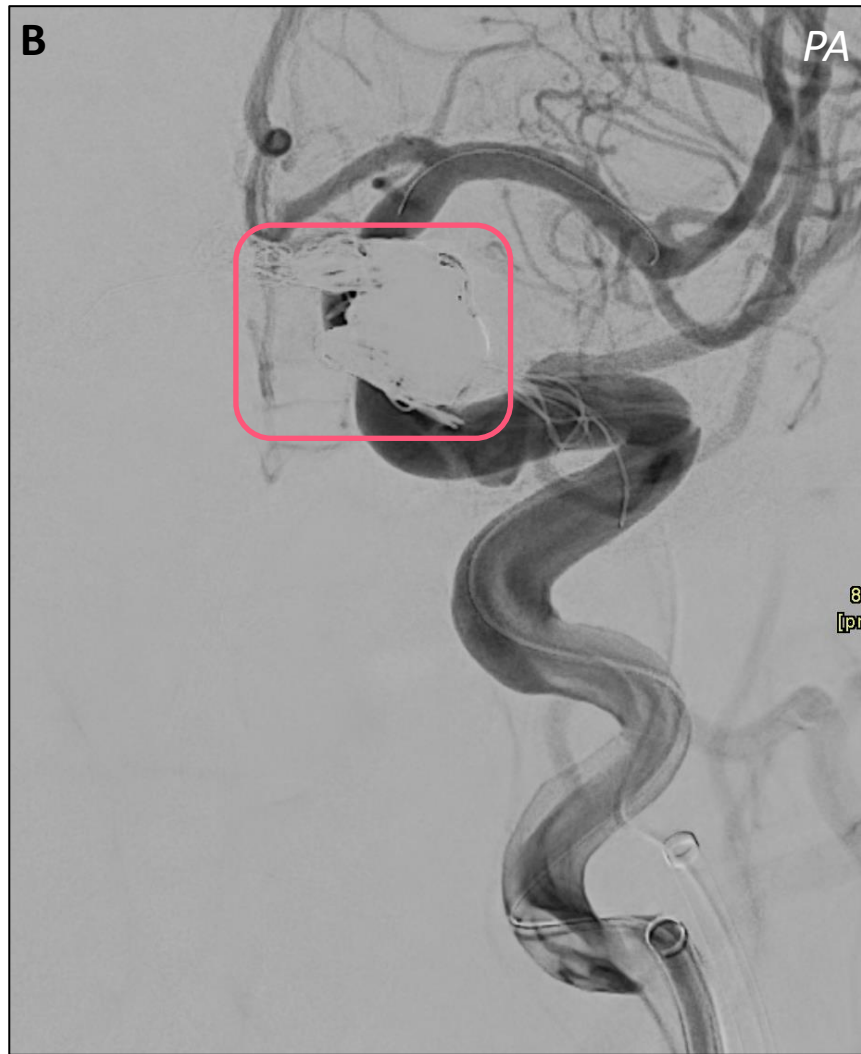


Imagen A) empaquetamiento progresivo con coils (**estrella verde**) del seno cavernoso izquierdo, observando el otro microcatéter (**flecha amarilla**) progresado hacia el seno contralateral

Imagen B) empaquetamiento completo (**cuadrado rosa**) del seno cavernoso izquierdo con extensión al seno intercavernoso

Inflado simultáneo del balón en la ACI durante el empaquetamiento con coils del SC para prevenir su migración



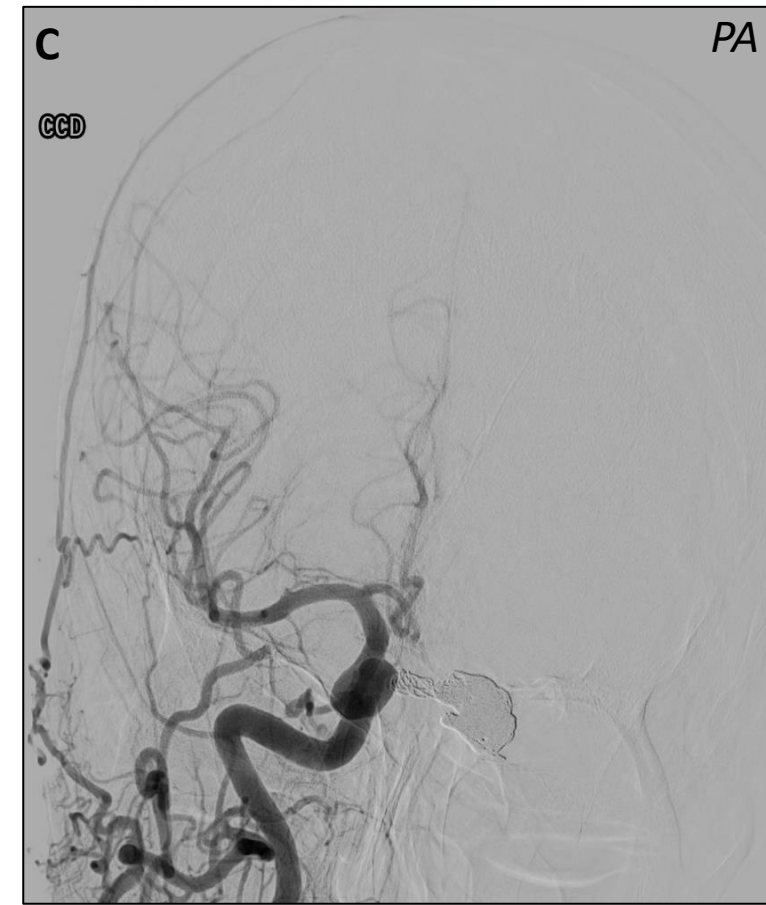
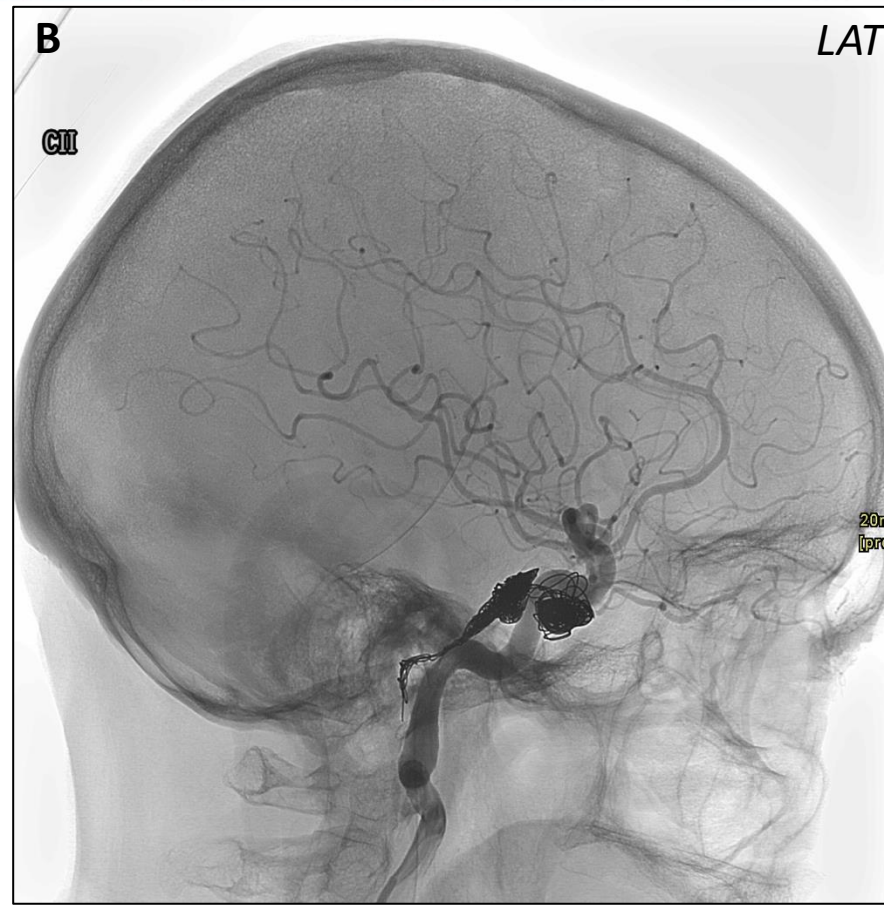
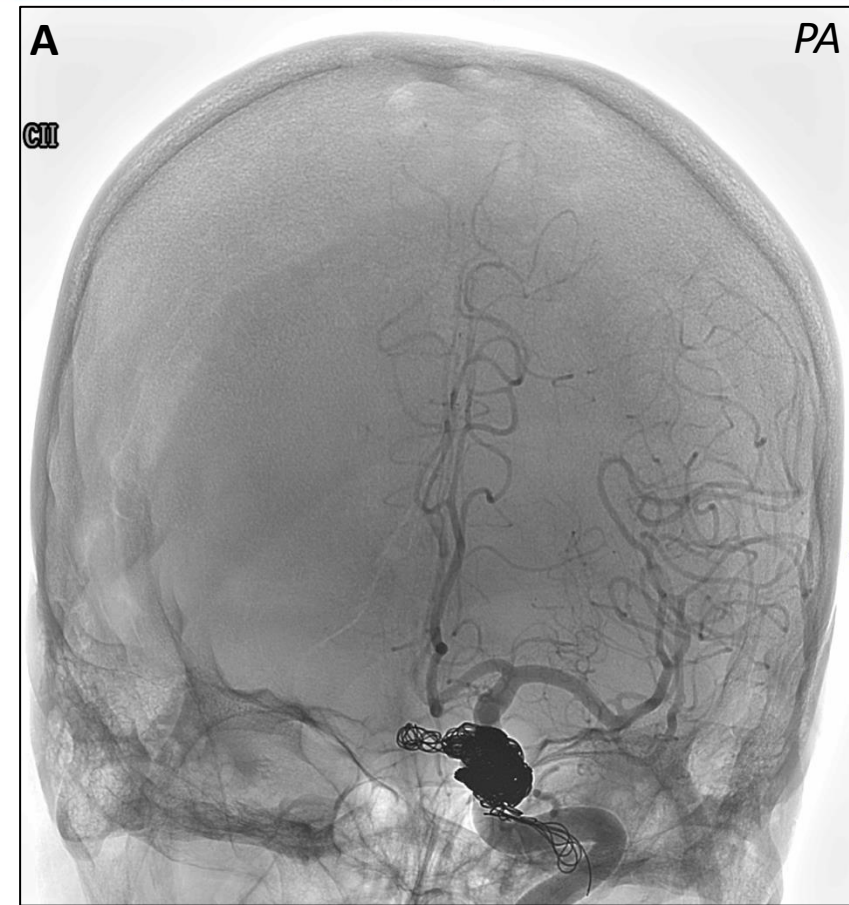


Imagen A y B) angiografía **sin sustracción** digital: material radiopaco (coils) empaquetando el seno cavernoso izquierdo e intercavernoso **Imagen C)** angiografía **con sustracción** digital **de control:** cateterización de la arteria carótida común derecha sin signos de recanalización de la FCC izquierda

Varón de 71 años: clínica ocular progresiva iniciada en el ojo derecho con deterioro visual, que se extiende al ojo izquierdo y cefalea intensa e incapacitante.

1º paso: RM de órbitas (imágenes + hallazgos)

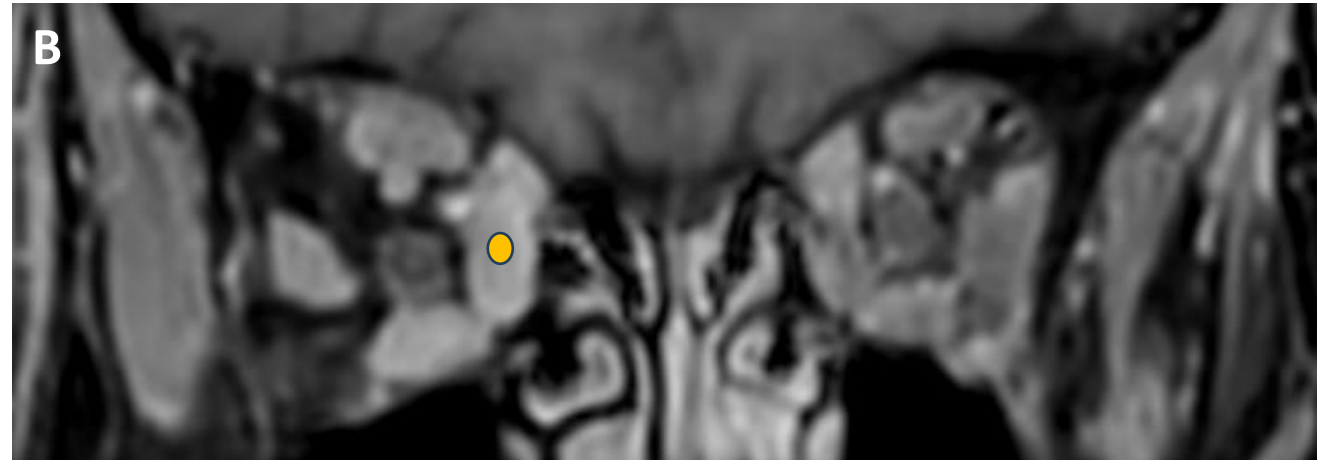


Imagen A) *T2 fat sat axial*: leve proptosis del ojo izquierdo (**flecha rosa**) y engrosamiento asimétrico de los músculos extraoculares (**estrella roja**: recto interno izquierdo), más llamativo en el lado izquierdo

Imagen B) *T1 Gd coronal*: marcado realce de los músculos extraoculares (**círculo amarillo**: recto interno derecho)

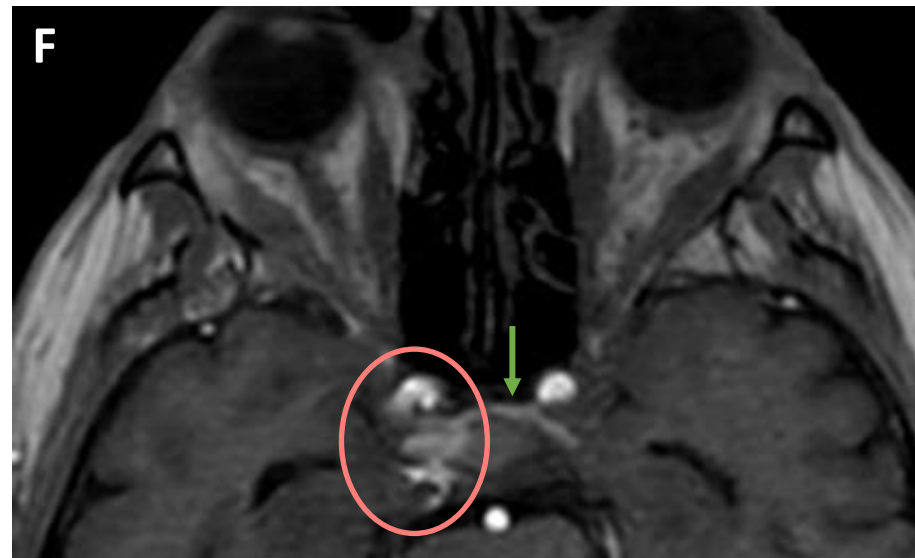
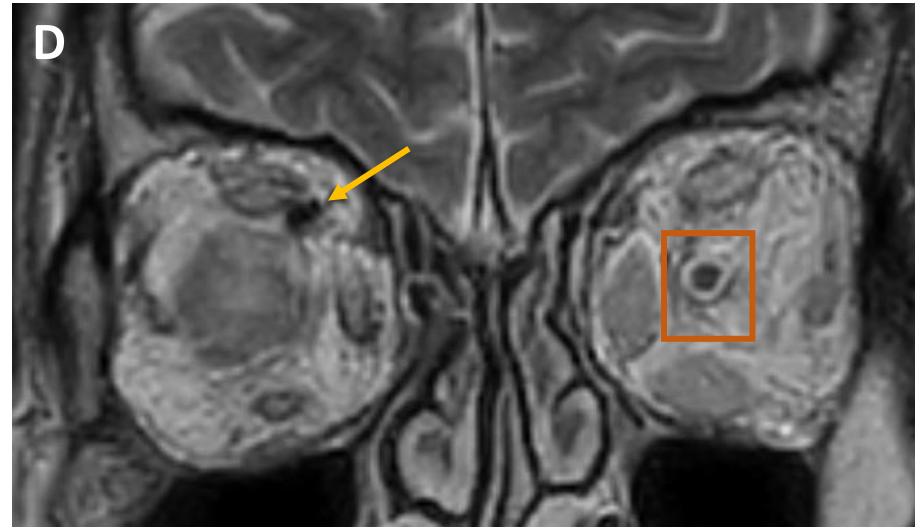
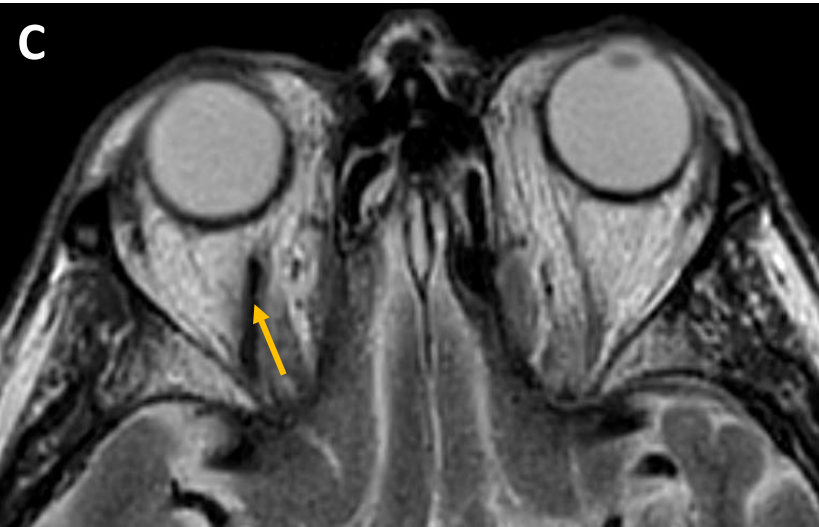


Imagen C) *T2 axial*: vena oftálmica superior derecha dilatada (**flecha amarilla**)

Imagen D) *T2 coronal*: VOS derecha dilatada (**flecha amarilla**), no confundir con el nervio óptico (**cuadrado naranja**)

Imagen E) *T2 fat sat axial*: expansión asimétrica del seno cavernoso derecho (**círculo rosa**)

Imagen F) *T1 Gd axial*: arterialización del seno cavernoso derecho (**círculo rosa**), con extensión contralateral a través del seno intercavernoso anterior (**flecha verde**)

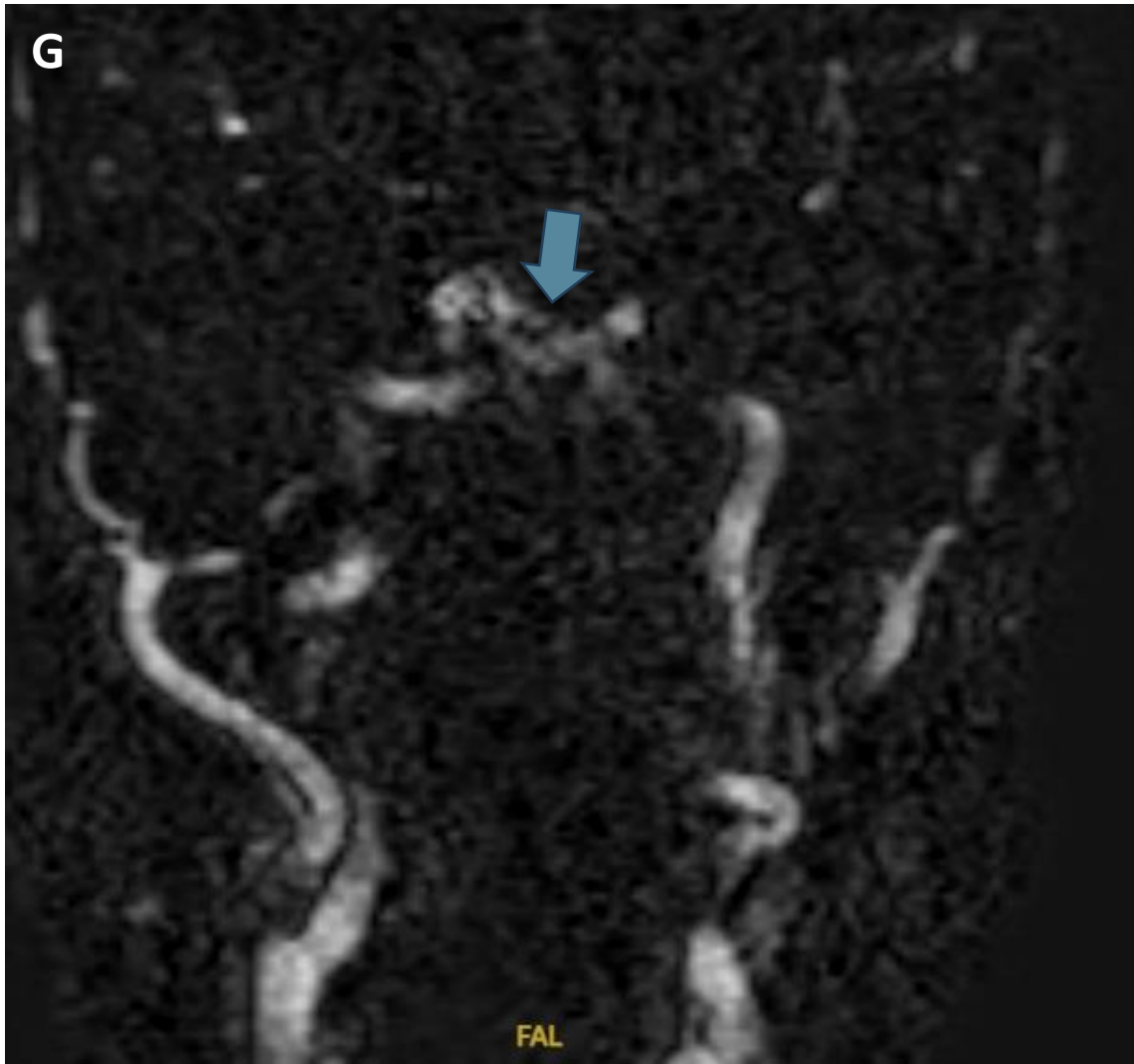
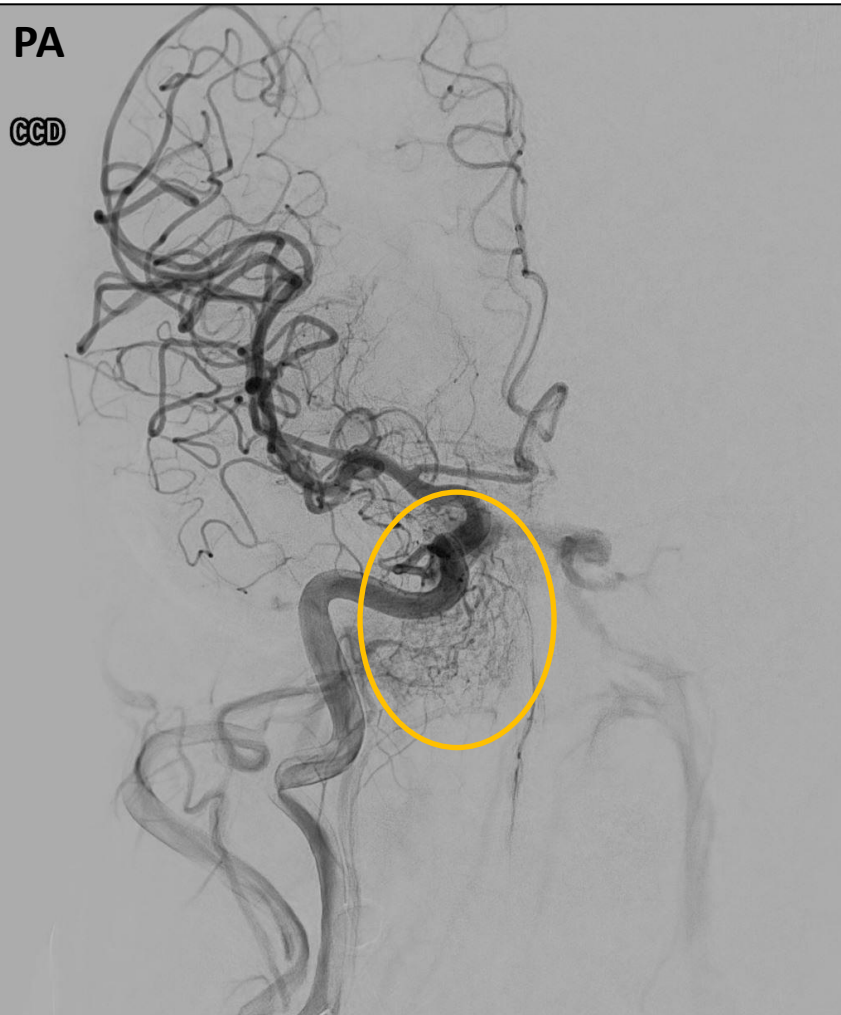


Imagen G) *secuencia angiográfica dinámica*: realce precoz del seno cavernoso (*flecha gruesa azul*)

Imagen H) *T1 Gd coronal*: hiperseñal del seno cavernoso derecho (*flecha gruesa azul*) y del seno intercavernoso (*flecha rosa*) en fase arterial



ARTERIOGRAFÍA DIAGNÓSTICA

Acceso: arteria femoral derecha

Material de navegación: introductor 5F y catéter diagnóstico 5F

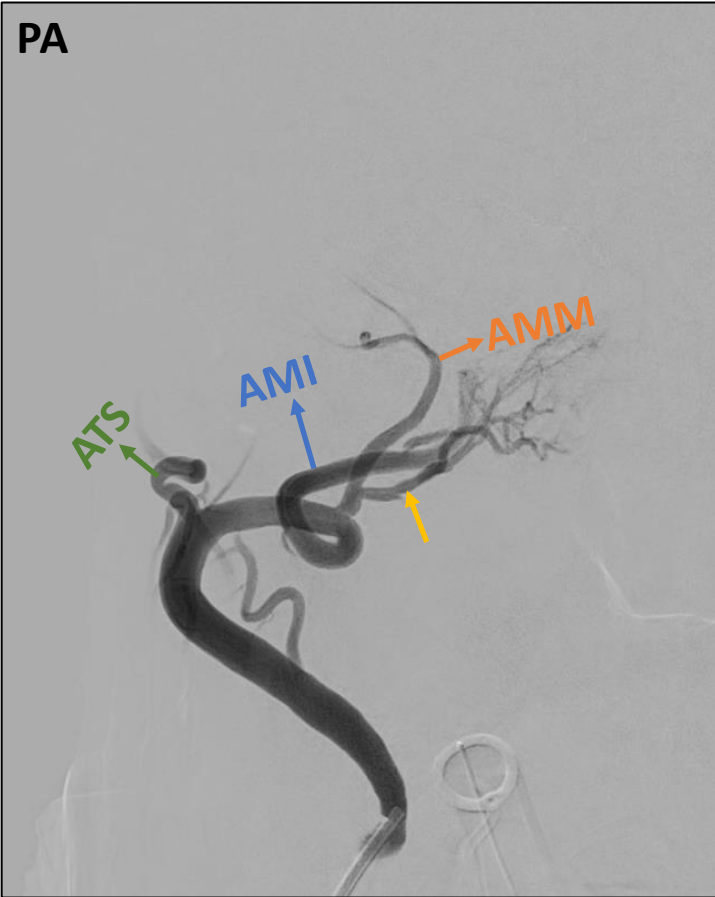
Objetivo: cateterismo selectivo de ambas ACC, ambas ACI y ambas ACE

Hallazgos: opacificación precoz de ambos senos cavernosos en fase arterial, con aportes duros de ambas ACI y ACE (*FCC dural bilateral tipo D*)

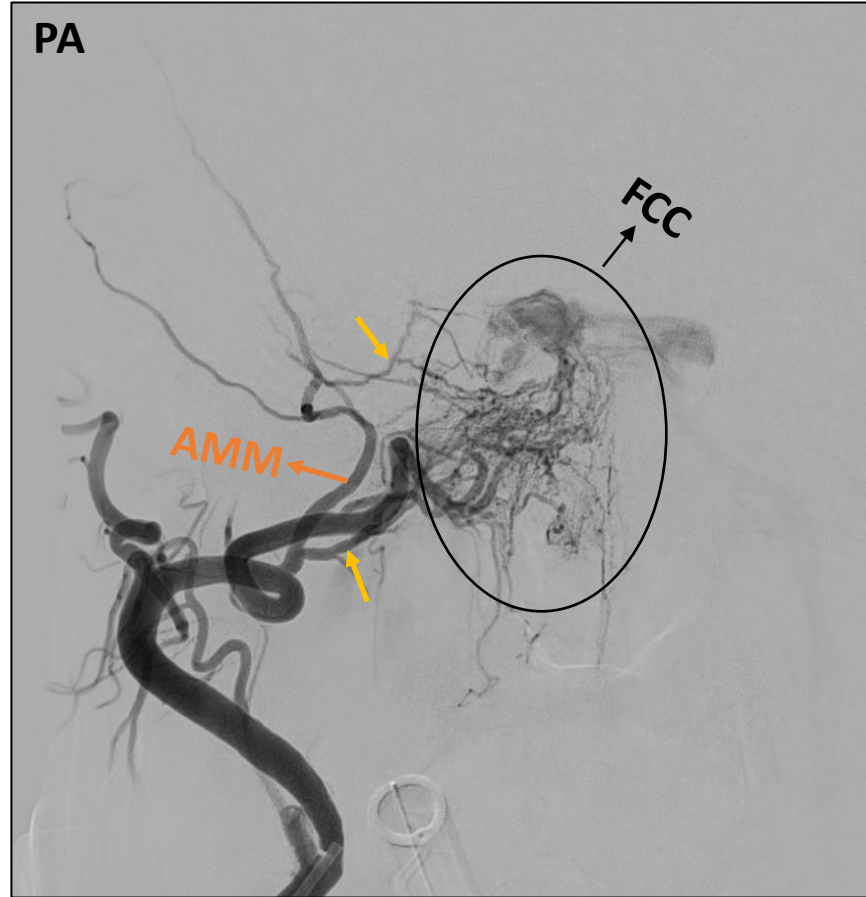
Imagen de la izquierda) arteria carótida común derecha: ramas meníngeas de la ACI y aportes de la ACE (*círculo amarillo*)

Imagen de la derecha) ACI izquierda: ramas meníngeas y arteria oftálmica (*círculo naranja*)

PA



PA



LAT

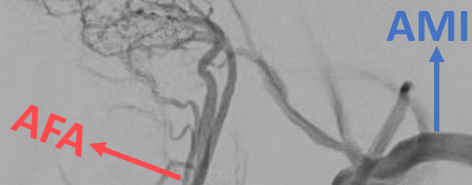


Cateterización selectiva de la **ACE derecha**: arteria maxilar interna (**AMI**), arteria meníngea media (**AMM**) y ramas accesorias de la misma (**flechas amarillas**), arteria temporal superficial (**ATS**)

¿Qué ramas de la ACE derecha dan aportes a la FCC?
La arteria meníngea media y ramas accesorias de la misma, y ramas distales de la arteria maxilar (territorio pterigopalatino)



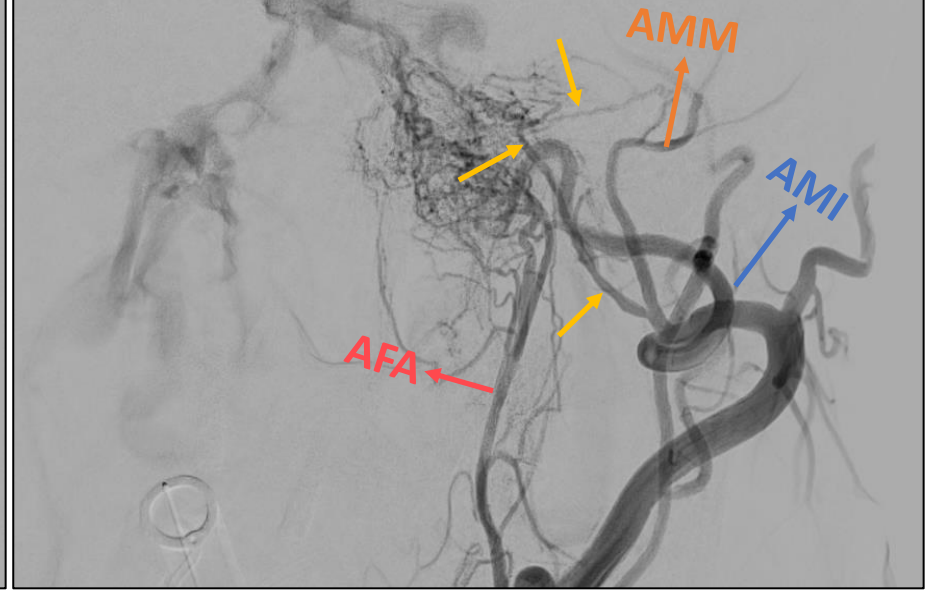
PA



LAT



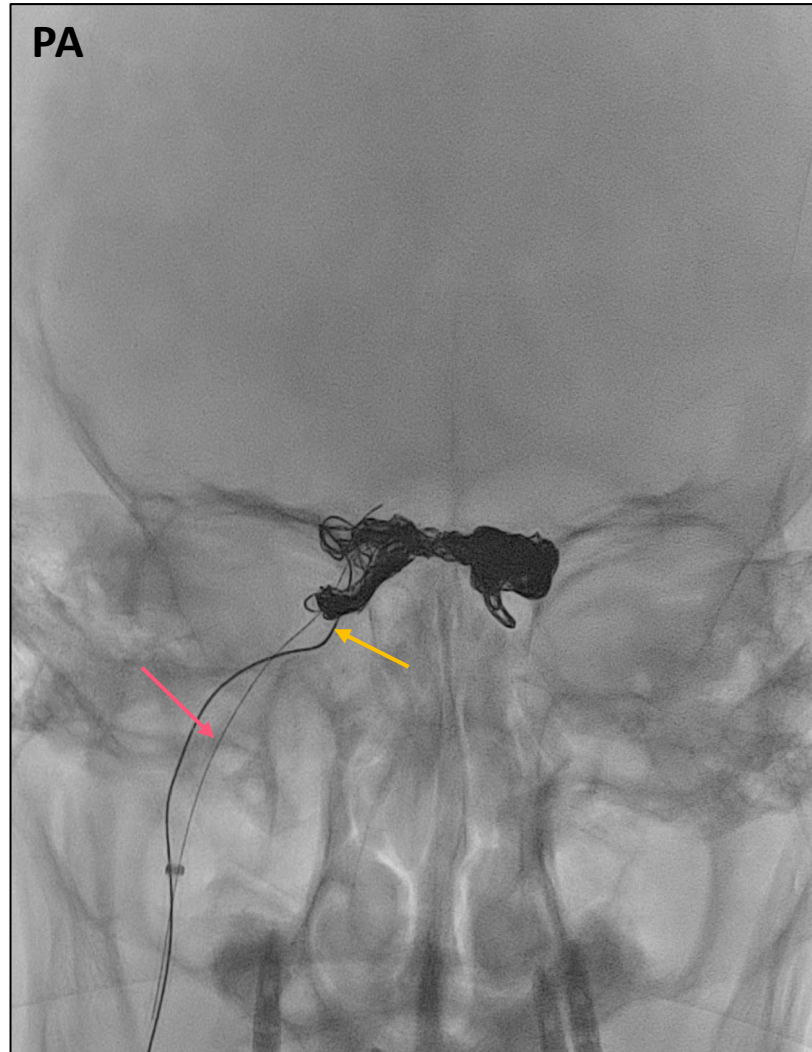
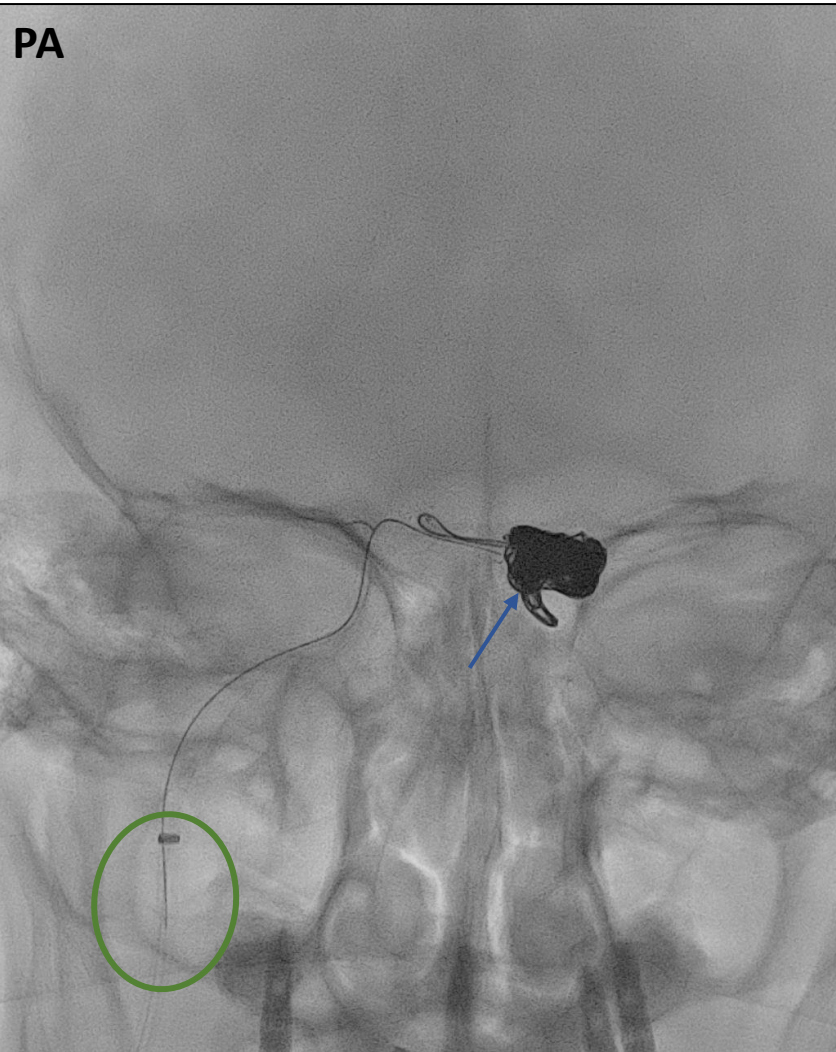
PA



Cateterización selectiva de la **ACE izquierda**: arteria faríngea ascendente (**AFA**), arteria maxilar interna (**AMI**), arteria meníngea media (**AMM**) y ramas accesorias de la misma (**flechas amarillas**)

¿Qué ramas de la ACE izquierda dan aportes a la FCC?
La arteria faríngea ascendente, la arteria meníngea media y ramas accesorias de la misma, y ramas distales de la arteria maxilar (territorio pterigopalatino)





EMBOLIZACIÓN

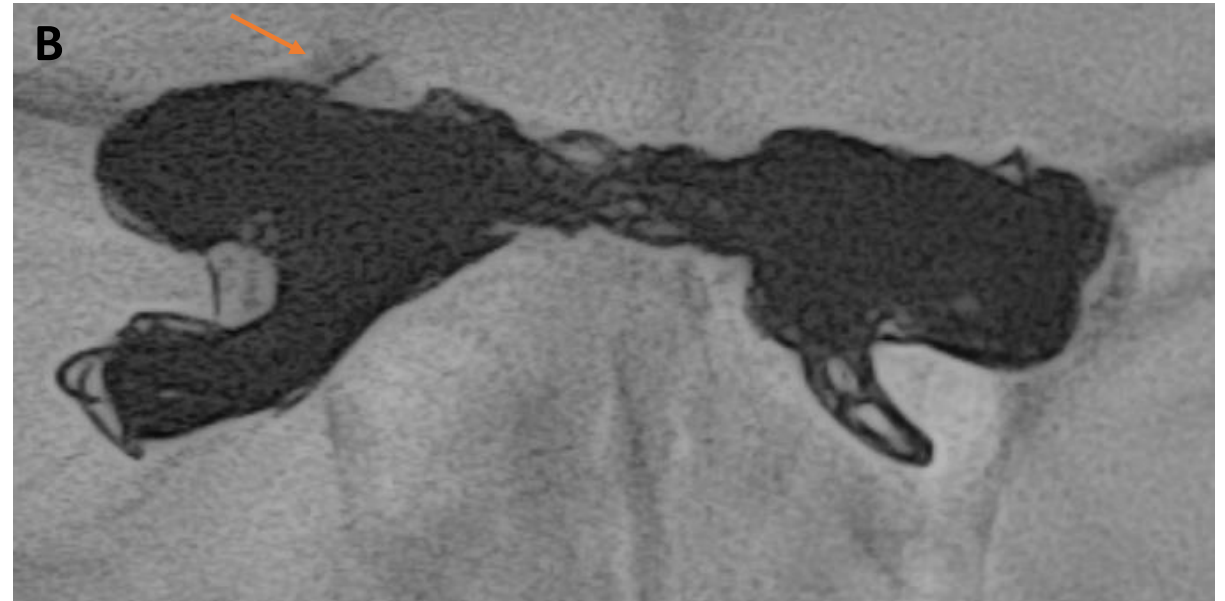
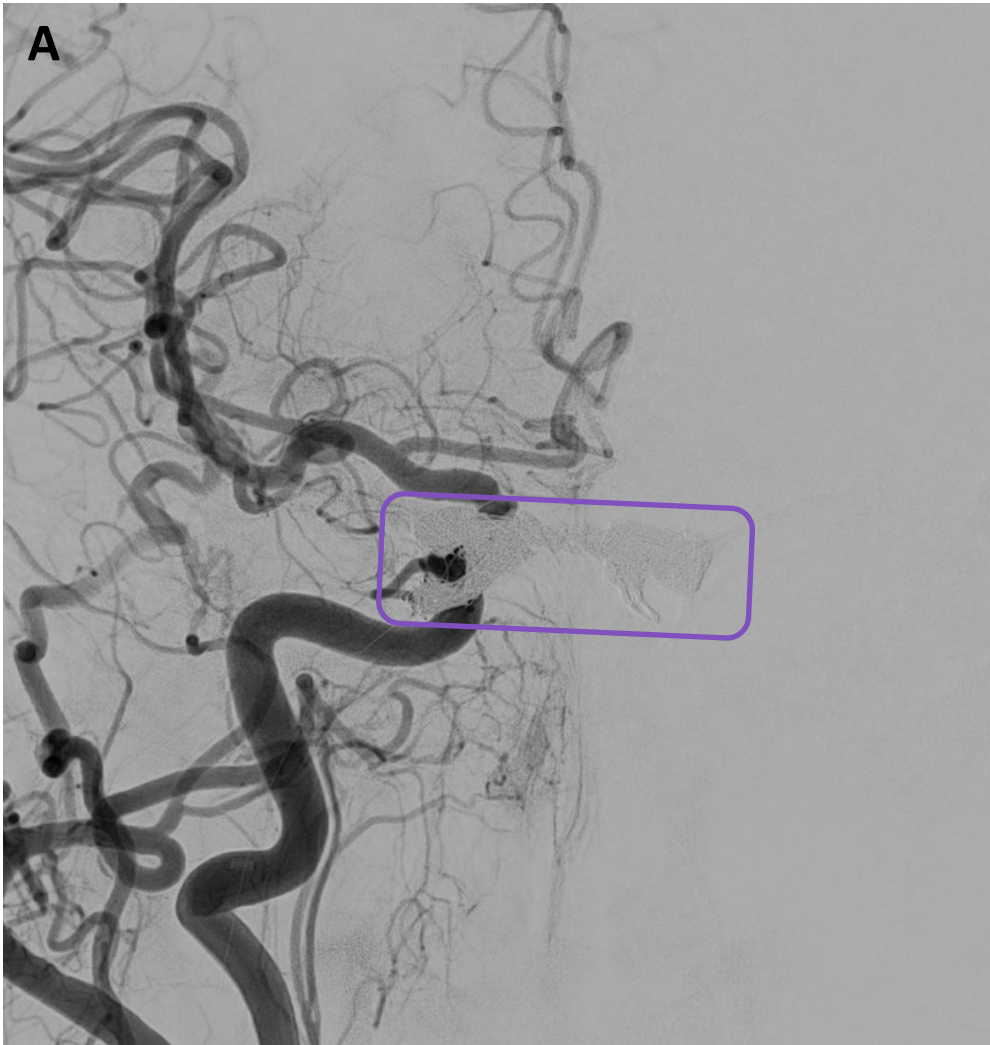
Acceso: venoso yugular derecho directo

Material de navegación: introductor-catéter guía

Objetivo: microcateterismo bilateral y embolización con coils del seno cavernoso izquierdo, y posteriormente del derecho a través del seno intercavernoso

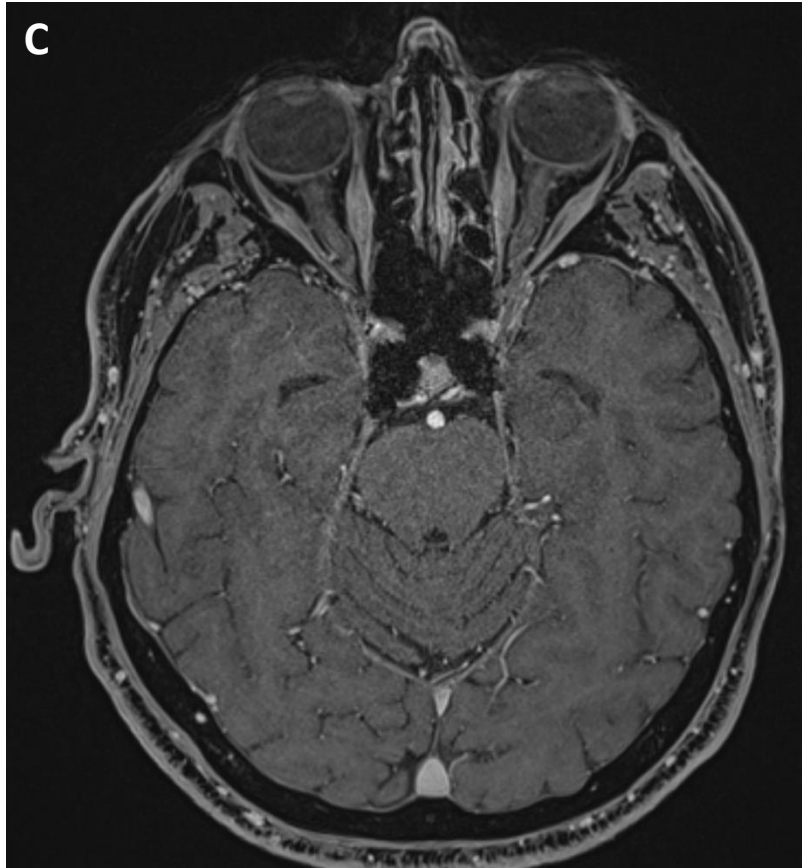
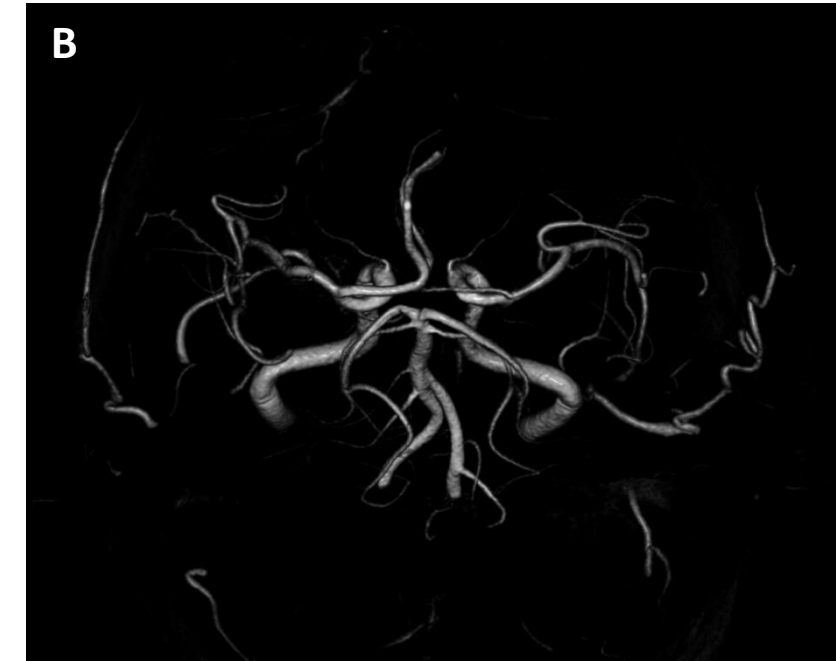
Angiografía sin sustracción digital:

- izquierda: catéter guía (**círculo verde**) y coils en SC izquierdo (**flecha azul**)
- derecha: se retrae el microcatéter izquierdo y se produce a embolizar el SC derecho (**flecha amarilla**), la otra microguía (**flecha rosa**)



A: *angiografía con sustracción digital:* se observa el SC derecho e izquierdo, y seno intercavernoso correctamente embolizados, sin paso de contraste a su través (**cuadrado morado**)

B: finalmente se realizó inyección simultánea en seno cavernoso izquierdo y derecho con DMSO + EVOH (**flecha naranja**) para oclusión completa



CONTROL: **A y B)** Angio-RM TOF 3D arterial, **C)** T1 Gd axial y **D)** Angiografía con sustracción digital (PA): sin signos de recanalización, seno cavernoso correctamente embolizado



ANTES



DESPUÉS

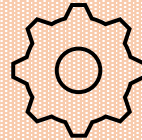
*Se obtuvo consentimiento informado escrito del
paciente para la publicación de las imágenes*

3. Conclusiones



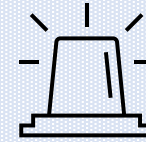
Sospecha clínico-radiológica

- Signos oculares (proptosis, quemosis, diplopía)
- Imagen confirma y clasifica (RM + angiografía)



Tratamiento endovascular estándar actual:

- Tasa de oclusión: 80-95%
- Mejoría clínica rápida
- Mínima invasividad



Perfil de seguridad favorable:

- Complicaciones: 5-10%
- Principalmente: afectación de pares craneales y trombosis venosa
- Complicaciones graves: raras

TRATAMIENTO	VENTAJAS	LIMITACIONES
Endovascular	Alta eficacia (80-95%) Mejoría rápida Control inmediato de la fístula Baja morbimortalidad	Complicaciones poco frecuentes
Cirugía	Prácticamente abandonada	Alta morbilidad Técnica invasiva
Radioterapia	Útil en casos seleccionados (indirectas de bajo flujo o refractarias)	Control no inmediato del defecto Cierre lento y diferido Respuesta impredecible

Recordar que en FCC indirectas, en casos poco sintomáticos y sin drenaje leptomeníngeo, el tratamiento conservado estaría indicado inicialmente (cierre espontáneo: 17%-50%)



4. Referencias bibliográficas

¹ Ringer AJ, Salud L, Tomsick TA. Carotid cavernous fistulas: anatomy, classification, and treatment. *Neurosurg Clin N Am*. 2005;16(2):279–95.

² Fístulas carótido-cavernosas. En: TECH Universidad Tecnológica. Patología vascular II. Malformaciones vasculares y tratamiento neuroquirúrgico del ictus.

- Gemmete JJ, Ansari SA, Gandhi D. Endovascular treatment of carotid cavernous fistulas. *Neuroimaging Clin N Am*. 2009;19(2):241–55.
- Alén JF, Campollo J, Rivas JJ, Lagares A, Pascual B, Jiménez-Roldán L, et al. Embolización de fístula carótido cavernosa indirecta a través de la vena oftálmica superior. *Neurocirugía*. 2008;19(4):338–42.
- Calle MI, Hernández OH. Fístula carótido-cavernosa espontánea bilateral: reporte de caso y revisión de la literatura. *Acta Colomb Cuid Intensivo*. 2015;15(4):279–84.
- Tratamiento de las fístulas carótido-cavernosas. *Radiología*. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-radiologia-119-articulo-tratamiento-fistulas-carotido-cavernosas-13095324>
- Fístula carótido-cavernosa: diagnóstico y tratamiento. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2008. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-66912008001200007
- García MF, Covalada JC, Polanía E, Caballero FA, Riveros WM. Tratamiento endovascular de fístulas carótido cavernosas traumáticas: experiencia en el Hospital Universitario de La Samaritana y revisión de la literatura. *Neurociencias en Colombia*.