

TROMBOSIS VENOSA CEREBRAL: el reto diagnóstico del radiólogo

Pilar Cifrian Casuso^{1,2}, Álvaro Sánchez Mulas^{1,2}, Cesar Antonio López López^{1,2}, Angela Guitian Pinilla^{1,2}, Zenova Zailen González Rodríguez^{1,2}, Julia García Prado^{1,2}, Andrés Castillo Páez^{1,2}, David Castanedo Vázquez^{1,2}

¹Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander

²Instituto de Investigación Sanitaria Valdecilla IDIVAL, Santander

1. Revisar la **anatomía venosa cerebral** altamente relevante para la interpretación radiológica.
 2. Describir los **mecanismos fisiopatológicos** y **factores predisponentes** de la trombosis venosa cerebral (TVC)
 3. Identificar los **hallazgos característicos en TC y RM**, incluyendo signos directos e indirectos y su evolución temporal.
 4. Reconocer los **principales errores diagnósticos y pitfalls** que pueden simular trombosis venosa.
 5. Ilustrar, mediante **casos clínicos reales**, el espectro radiológico de presentación y la importancia del diagnóstico precoz para el manejo terapéutico.
 6. Revisar las **estrategias terapéuticas actuales**, destacando el papel de la anticoagulación y las indicaciones seleccionadas del tratamiento endovascular.
-

GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO

1

**DIAGNÓSTICO DIFÍCIL Y
MUCHAS VECES RETRASADO**

1% todos los ictus

- Solo pensamos en patología arterial
- Clínica inespecífica y abigarrada

2

TRATAMIENTO EFICAZ

**UN DIAGNÓSTICO TEMPRANO →
TRATAMIENTO Y CURACIÓN**

3

GENTE JOVEN

CUALQUIER EDAD

- Jóvenes
- Mujeres 3-5º década
- No asociado a FRCV

GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO

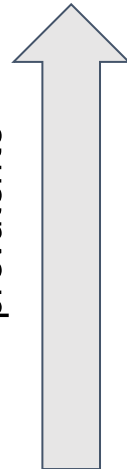
SINTOMATOLOGÍA INESPECÍFICA



DOS ENTIDADES FISIOPATOLÓGICAS DISTINTAS:

1. Presión intracraneal elevada → Síntomas de Hipertensión Intracraneal
2. Infarto venoso cortical o subcortical → Síndromes neurológicos focales.
Pueden cursar de forma **individual** o **conjunta**.

+ prevalente



- 1) **CEFALEA**: inicio insidioso. DD Hemorragia subaracnoidea (inicio rápido, en trueno)
- 2) **CRISIS**
- 3) **DÉFICITS NEUROLÓGICOS FOCALES**: generalmente crisis focales.
- 4) **HIPERTENSIÓN INTRACRANEAL**: Cefalea, alteraciones visuales y papiledema bilateral.
- 5) **DISMINUCIÓN DEL NIVEL DE CONCIENCIA Y/O COMA**: Trombosis venosa profunda.

CURSO SUBAGUDO —> Lentitud trombo, circulación colateral

GENERALIDADES

RECUERDO ANATÓMICO

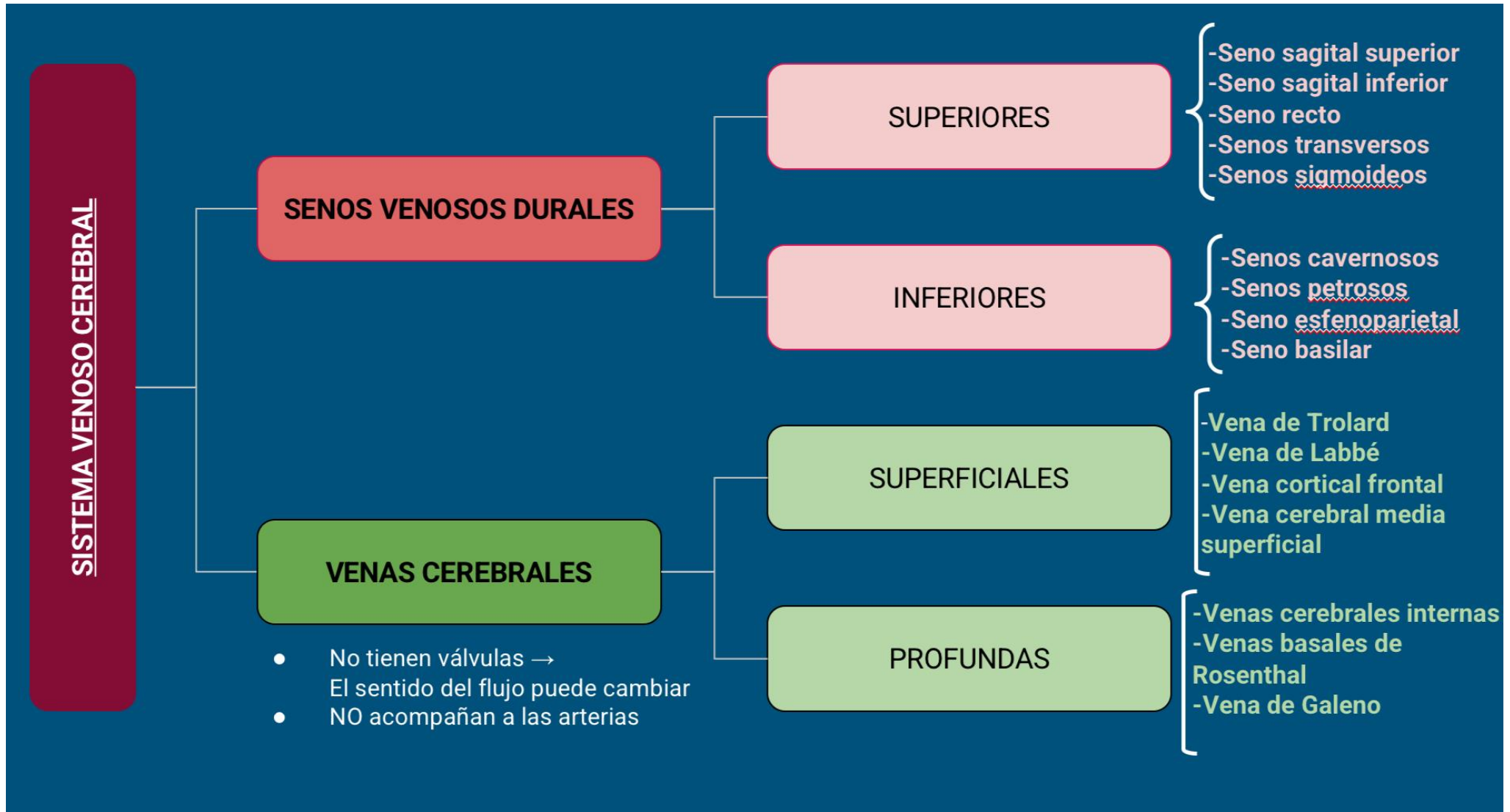
FACTORES PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO



GENERALIDADES

**RECUERDO
ANATÓMICO**

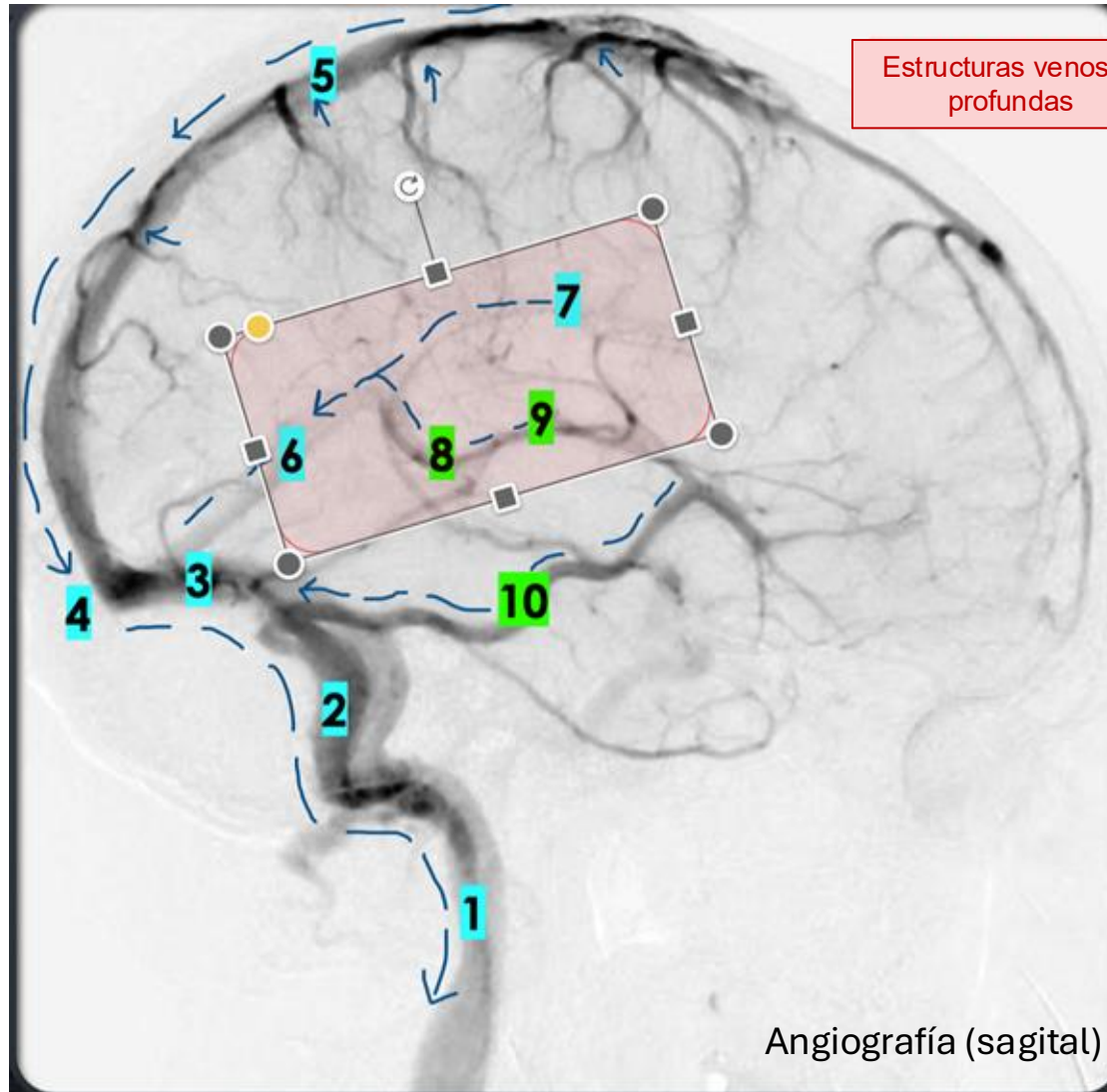
FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO



Estructuras venosas
profundas

Angiografía (sagital)

SENOS VENOSOS DURALES

1. Vena yugular interna
2. Seno sigmoideo
3. Seno transverso
4. Confluencia de los senos (Tórcula)
5. Seno sagital superior
6. Seno recto
7. Seno sagital inferior

VENAS CEREBRALES

8. Vena de Galeno
9. Venas cerebrales internas
10. Vena anastomótica inferior (de Labbé)

GENERALIDADES

**RECUERDO
ANATÓMICO**

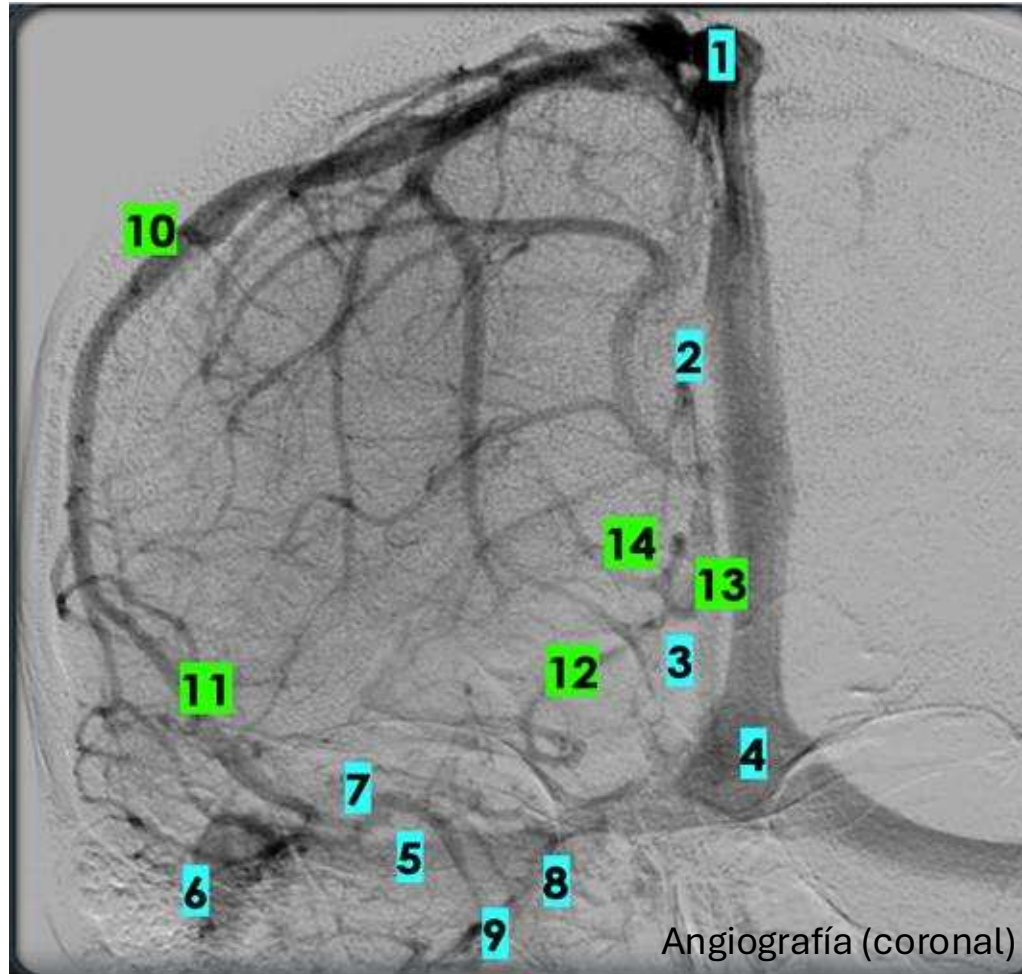
FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO



Angiografía (coronal)

SENOS VENOSOS DURALES

1. Seno sagital superior
2. Seno sagital inferior
3. Seno recto
4. Confluencia de los senos (Tórcula)
5. Seno transverso
6. Seno sigmoideo
7. Seno esfeno-parietal
8. Seno cavernoso
9. Seno petroso inferior

BASE DE
CRÁNEO

VENAS CEREBRALES

10. Vena anastomótica superior (de Trolard)
11. Vena anastomótica inferior (de Labbé)
12. Vena cerebral media superficial
13. Vena basal de Rosenthal
14. Vena de Galeno
15. Venas cerebrales internas

SISTEMA
VENOSO
SUPERFICIAL

SISTEMA
VENOSO
PROFUNDO

GENERALIDADES

RECUERDO ANATÓMICO

FACTORES PREDISPONENTES

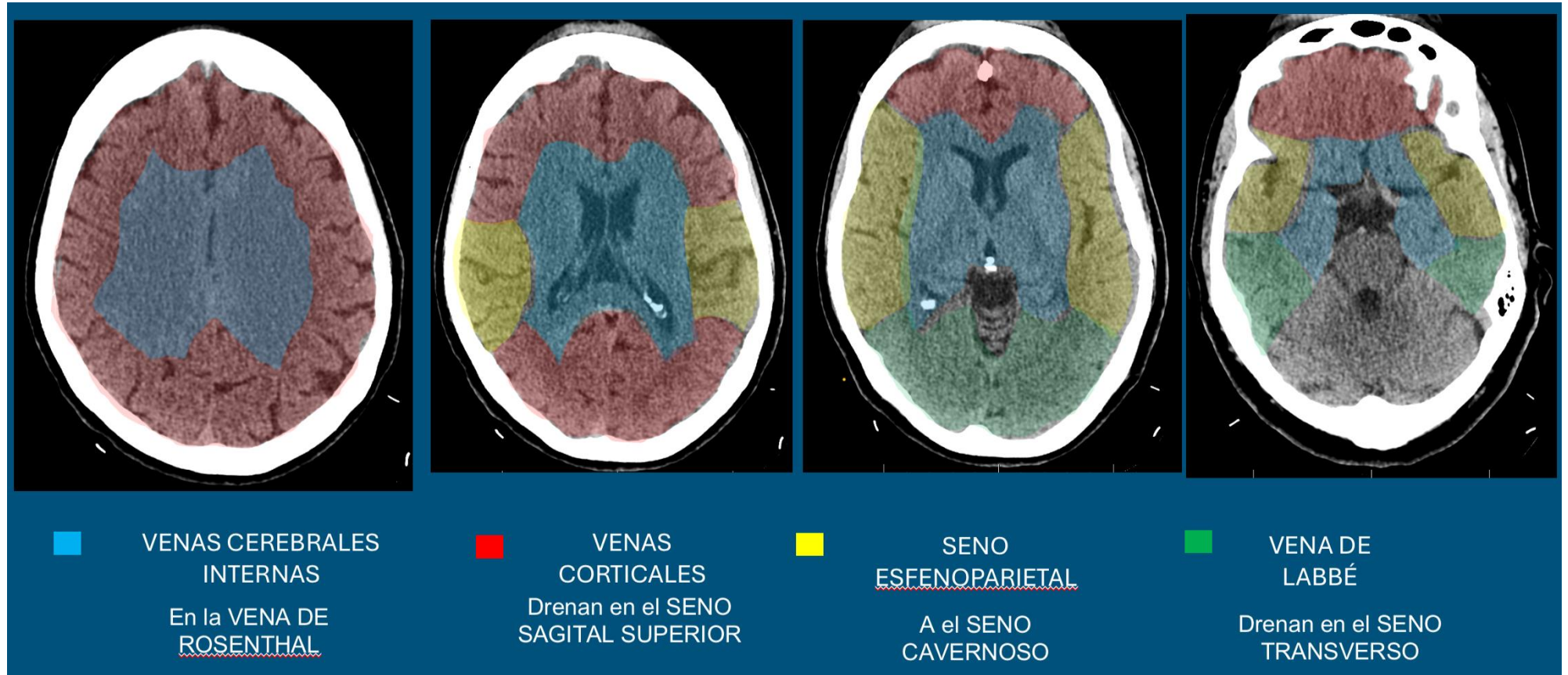
TIPOS

DIAGNÓSTICO POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO

Mapas de las áreas de drenaje venoso cerebral



GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

**FACTORES
PREDISPONENTES**

TIPOS

DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO

**Enfermedades
oncológicas**

**Intervenciones
quirúrgicas
(meningiomas de
base de cráneo...)**

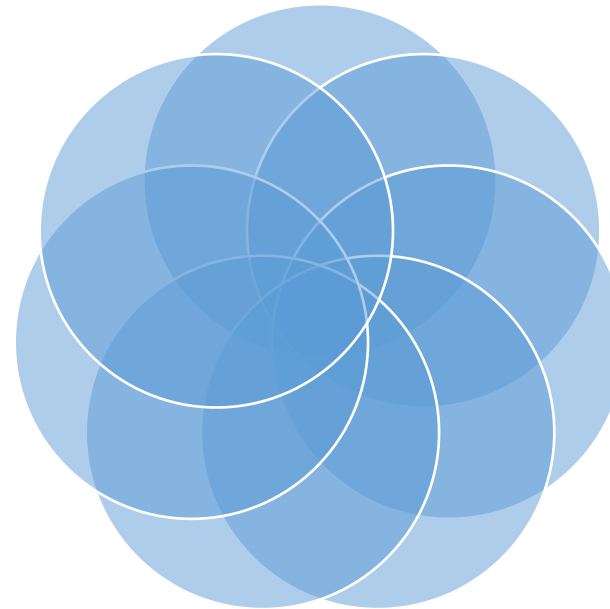
**Enfermedades
hematológicas
(Policitemia vera,
SD
Antifosfolípido...)**

**Embarazo y
postparto**

**Lesión directa: TCE
que atraviesen el
seno**

**Infecciones
(meningitis,
otomastoiditis)**

**Fármacos (ACO,
antitumorales, EPO)**



GENERALIDADES

RECUERDO ANATÓMICO

FACTORES PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO

1. TROMBOSIS DEL SENO VENOSO

+/- trombosis venosa superficial

Suelen comenzar en los senos venosos y luego progresar hacia las venas corticales.

PROCESO

Restricción del flujo con aumento de la P venosa →

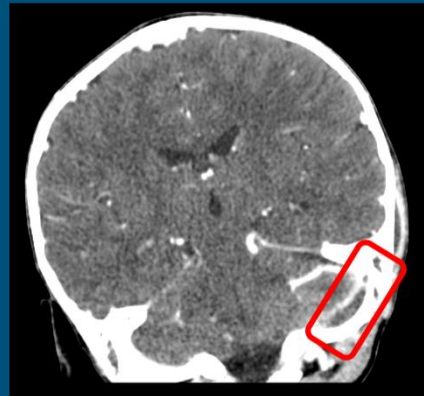
Edema vasogénico

Si progresa: Infarto venoso →

Edema citotóxico y posible hemorragia

LOCALIZACIÓN

Más frecuente: Seno transversal, seguido del Seno Longitudinal Superior.



2. TROMBOSIS DE VENA CEREBRAL PROFUNDA

15% de los casos.

Muy severa! Mortalidad/Secuelas severas hasta en el 25%

- Puede ocurrir de manera aislada (30%) o en asociación de trombosis de seno venoso (70%).

- Casi siempre es **bilateral**.

PROCESO

Provoca congestión venosa +/- Infarto venoso de los GGBB o del tálamo



GENERALIDADES

RECUERDO ANATÓMICO

FACTORES PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO

3. TROMBOSIS AISLADA DE UNA VENA SUPERFICIAL

ENTIDAD RARA (Solo el 5% de las trombosis venosas cerebrales)
Si no progresa—> Generalmente buen pronóstico.

PROCESO

Signo de la cuerda hiperdensa
Puede causar pequeños focos de HSA en el surco de la vena trombosada y mucho más raro un hematoma intraparenquimatoso.

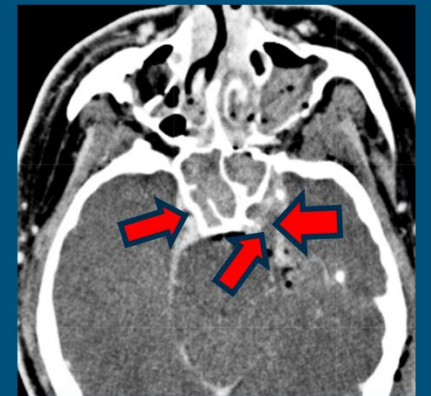


4. TROMBOSIS/TROMBOFLEBITIS DEL SENO CAVERNOSO

-Es la forma más frecuente de trombosis séptica de senos.
-COMPLICACIÓN: sinusitis, infecciones de la cara, más raro infecciones de la cavidad oral.

En TAC:

- Edema orbitario, proptosis
- Ocupación de senos paranasales
- Desplazamiento o solución de continuidad de la pared lateral del seno esfenoidal
- Ensanchamiento del seno cavernoso, con defectos de repleción en su interior
- Trombosis ocasional de vena oftálmica
- Puede haber burbujas de aire



GENERALIDADES

RECUERDO ANATÓMICO

FACTORES PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO

TAC	RMN	ANGIOGRAFÍA
-MAYOR DISPONIBILIDAD (GUARDIA) -RÁPIDO	-MÁS SENSIBLE -ANATOMÍA -NO RADIA (Embarazadas, niños)	“GOLD STANDARD”

GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

**DIAGNÓSTICO
POR MAGEN**

CASOS

TRATAMIENTO

TC BASAL

Normal hasta en el 30% de los casos

HIPERDENSIDAD DEL TROMBO
“SIGNO DE LA CUERDA”

EDEMA DEL PARÉNQUIMA EN EL TERRITORIO
CORRESPONDIENTE

HEMATOMA INTRAPARENQUIMATOSO
“LOCALIZACIÓN RARA”



TC CON CONTRASTE

GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

**DIAGNÓSTICO
POR MAGEN**

CASOS

TRATAMIENTO

1. TAC CON CONTRASTE (A LOS 3-4 MIN)

“SIGNO DEL DELTA VACÍO”.

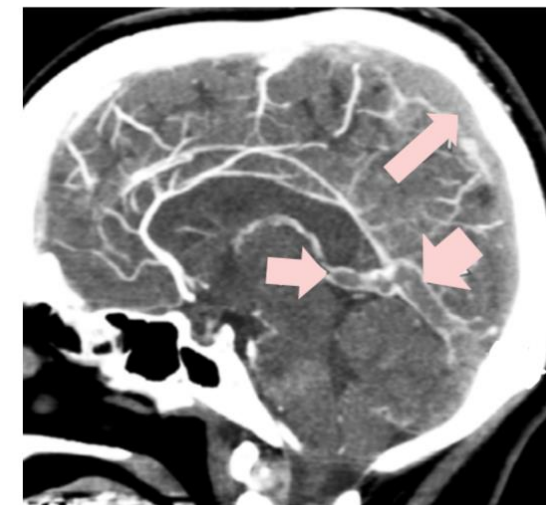
70% de los casos
+/-venas normales ingurgitadas al rededor

2. ANGIOTC VENOSO

MUY SENSIBLE

- Desde el **vértice craneal** hasta **C1**
- 100 ml de contraste yodado
- Inyectado a 3-4 ml por segundo
- Aproximadamente 40-45 segundos de retraso (depende del modelo del TC)

Ausencia de flujo/contraste en la vena o seno.



RMN

DIFÍCIL DIAGNÓSTICO

- La señal del trombo varía con el paso del tiempo
- Puede haber trombos de diferentes estadios

PRINCIPALES SECUENCIAS

T1, T2 (al menos dos planos) y FLAIR

SWI o T2*

**SECUENCIAS DE DIFUSIÓN:
DWI and ADC**

**SECUENCIAS VENOGRÁFICAS SIN
CONTRASTE:
TOF**

**SECUENCIAS CON CONTRASTE:
T1 con Gadolinio**

GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

**DIAGNÓSTICO
POR MAGEN**

CASOS

TRATAMIENTO

PITFALLS!

GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO

GRANULACIONES ARACNOIDEAS

- Muy frecuente.
- Tamaño variable, aumenta con la edad.
- En vecindad de la entrada de una vena en el seno.

LOCALIZACIÓN:

Seno longitudinal superior y Seno transverso

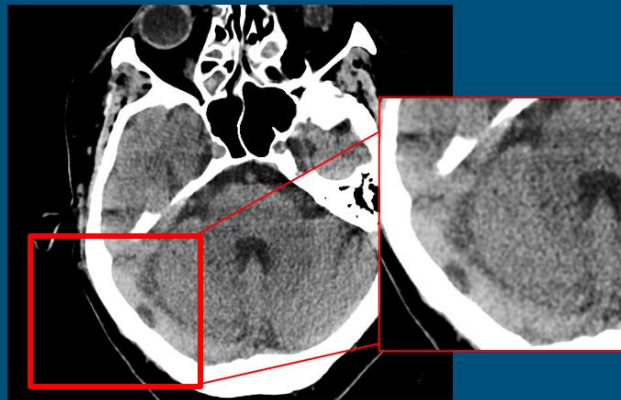
CT:

Hipodenso, bien definido, señal de agua

MRI, generalmente:

Hipo T1, hiper T2

No realza contraste



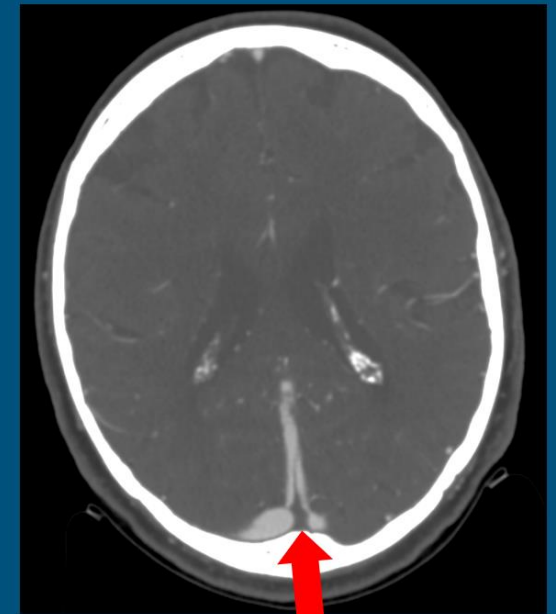
SENOS HIPOPLÁSICOS

- Común: más del 30%
- Más frecuente en los senos transversos y sigmoideos



TÓRCULA DE LOCALIZACIÓN ALTA

Puede simular un “signo del delta vacío”



CASO 1: TROMBOSIS MASIVA DE SENOS DURALES

GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

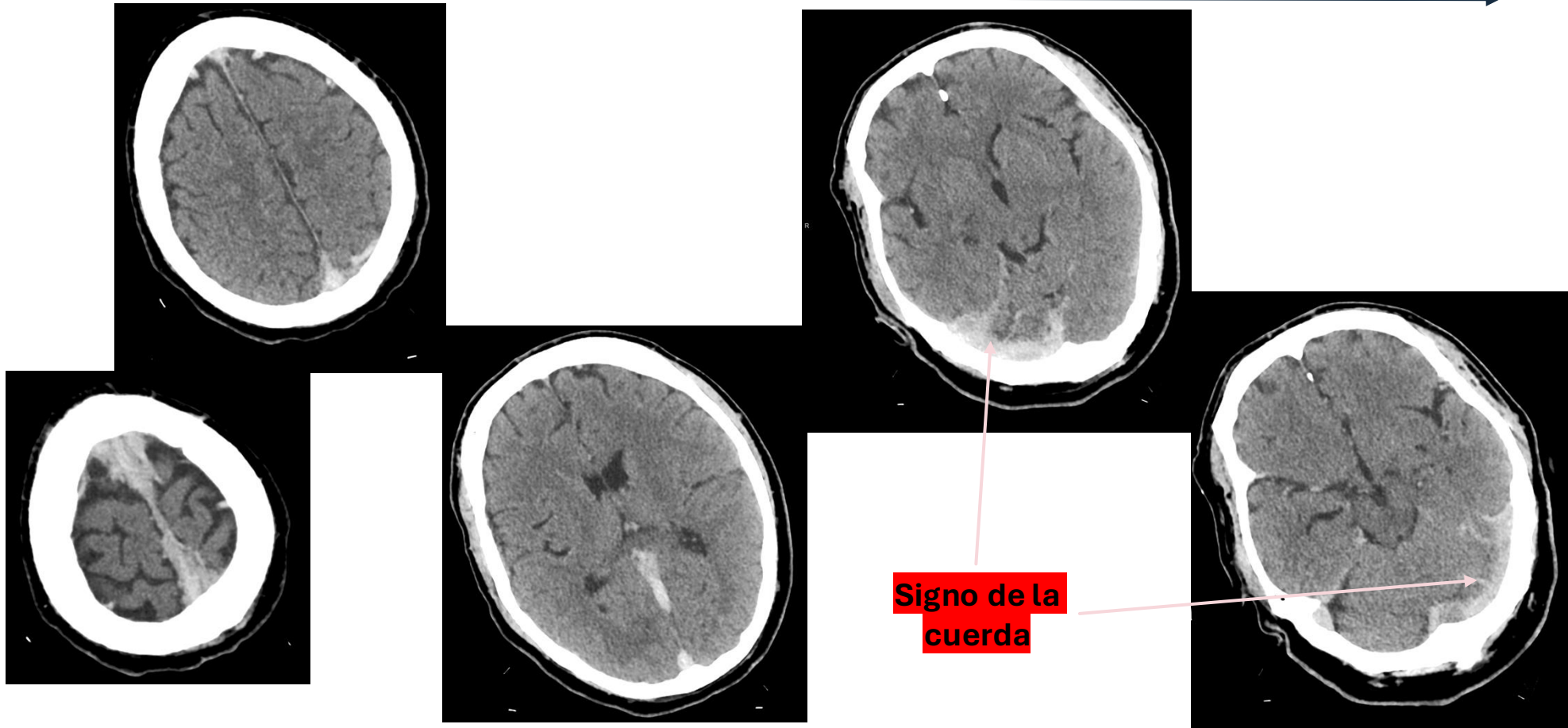
CASOS

TRATAMIENTO

Hiperdensidad generalizada de los senos venosos

Cortes axiales dirección
craneocaudal

TC BASAL



CASO 1: TROMBOSIS MASIVA DE SENOS DURALES

GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

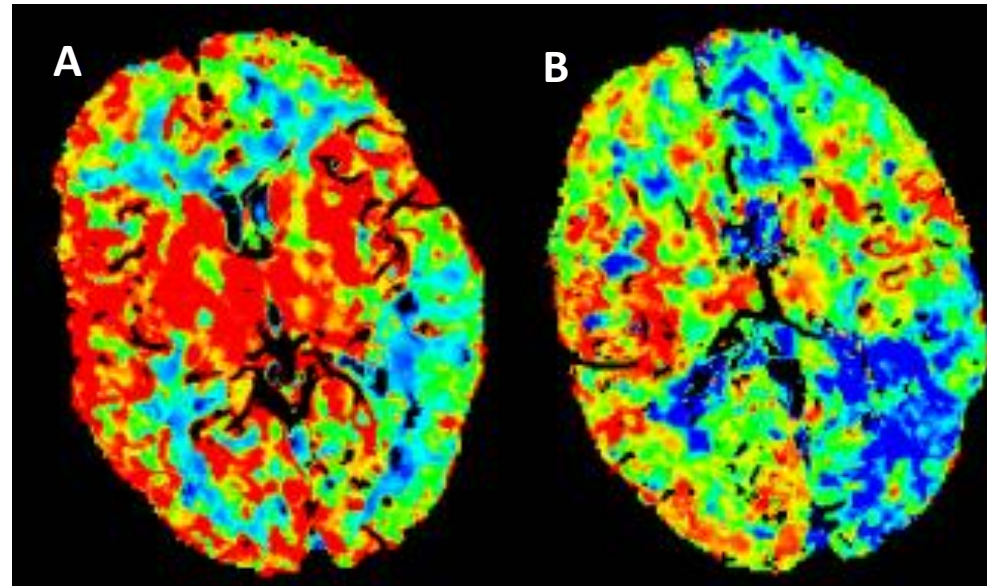
FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

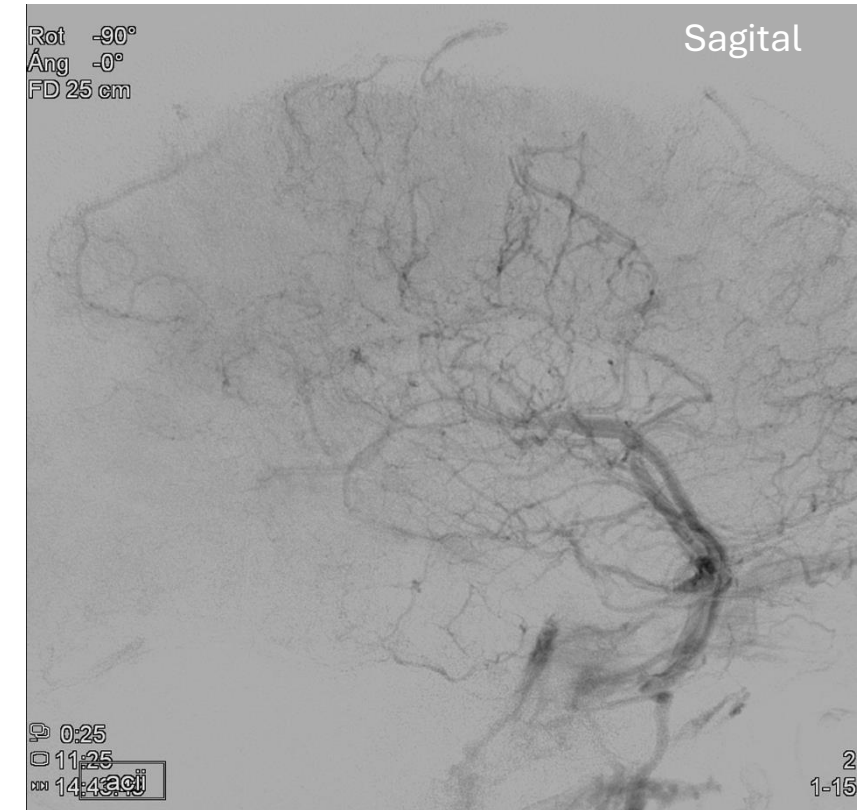
TRATAMIENTO



TC PERFUSIÓN A.Axial blood Flow and B.Tmax)

Mapas de perfusión: disminución del flujo + aumento del tiempo de la llegada de contraste en región parietal izquierda.

ANGIOGRAFÍA VENOSA



Oclusión completa del **seno sagital superior**, **senos transversos y sigmoides**.
La circulación es redirigida a las venas del sistema venoso profundo y al seno esfenoparietal.

CASO 2: TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA

GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO

TROMBOSIS DE LA VENA CEREBRAL INTERNA

INFARTO AGUDO TÁLAMO

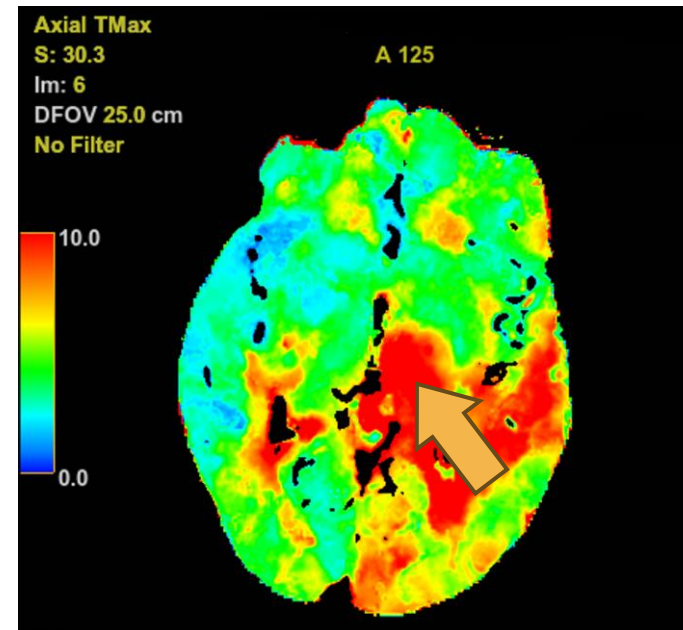
PROTOCOLO CÓDIGO ICTUS

TC BASAL



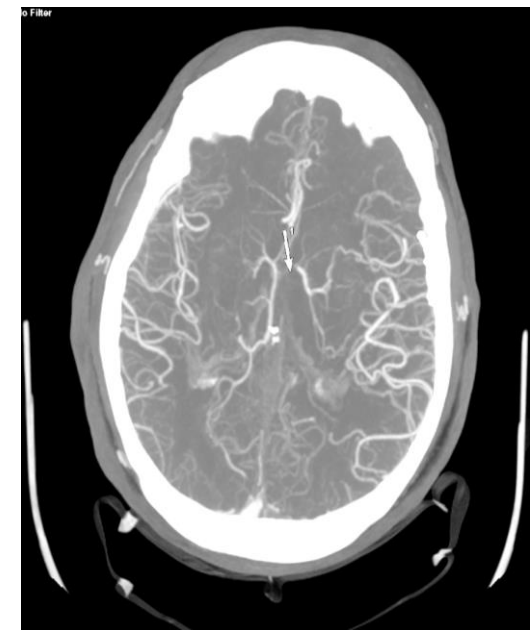
HIPODENSIDAD en el tálamo izquierdo (unilateral) compatible con **infarto venoso agudo**.

MAPA TMAX PERFUSIÓN



Retraso de la perfusión de contraste a la región talámica izquierda.

ANGIO TC



Defecto de repleción en la vena cerebral interna izquierda.

CASO 2: TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA

GENERALIDADES

ESTUDIO COMPLETADO CON RMN

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

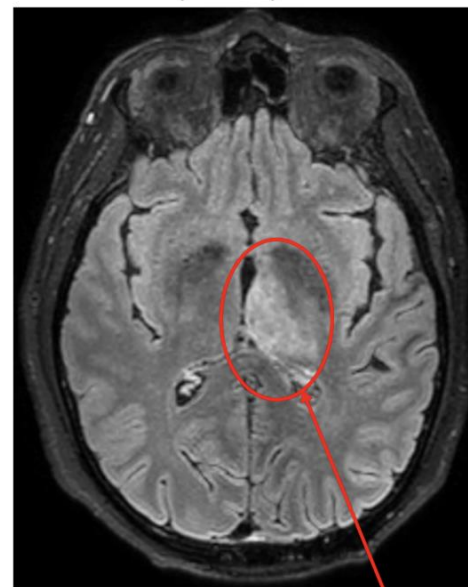
TRATAMIENTO

Susceptibility weighted
imaging (SWI)



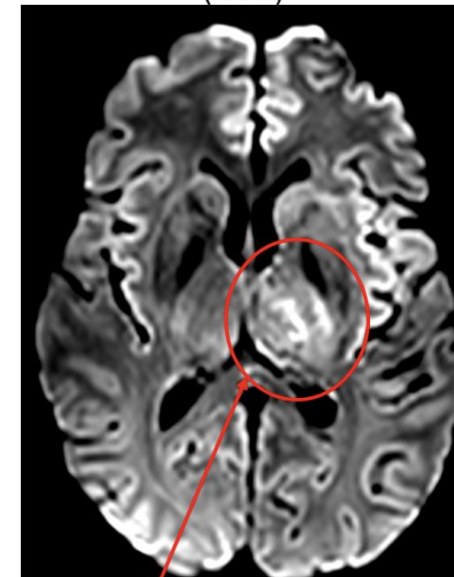
Infarto agudo isquémico en el tálamo izquierdo con **focos de hemorragia puntiforme.**

Fluid attenuated
inversion recovery (FLAIR)

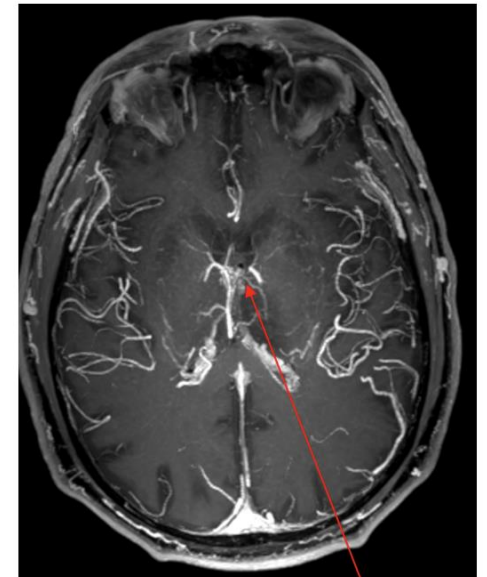


Área hiperintensa en FLAIR y restricción a la difusión en DWI compatible con infarto isquémico talámico izquierdo con edema citotóxico asociado.

Difussion Weighted
Image (DWI)



3D T1 con contraste



Oclusión de la vena cerebral interna izquierda

CASO 3: TROMBOSIS DE SENO VENOSO, VENA CORTICAL Y YUGULAR

GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

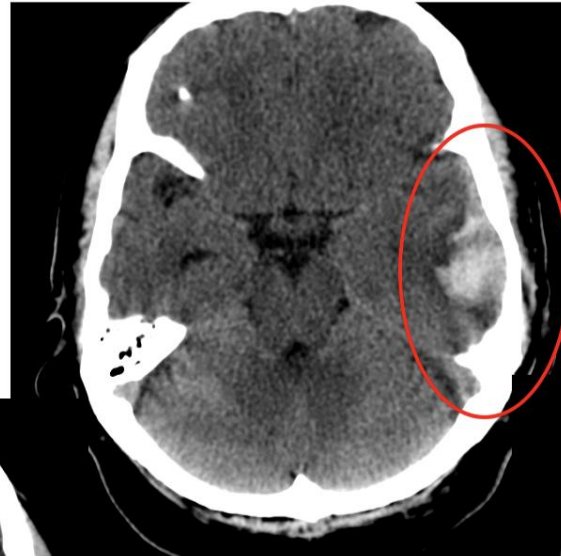
DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

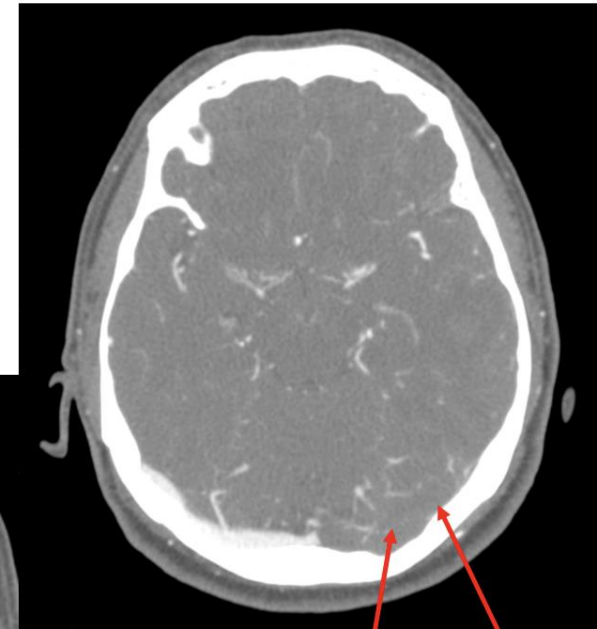
TRATAMIENTO

CÓDIGO ICTUS

TAC BASAL:

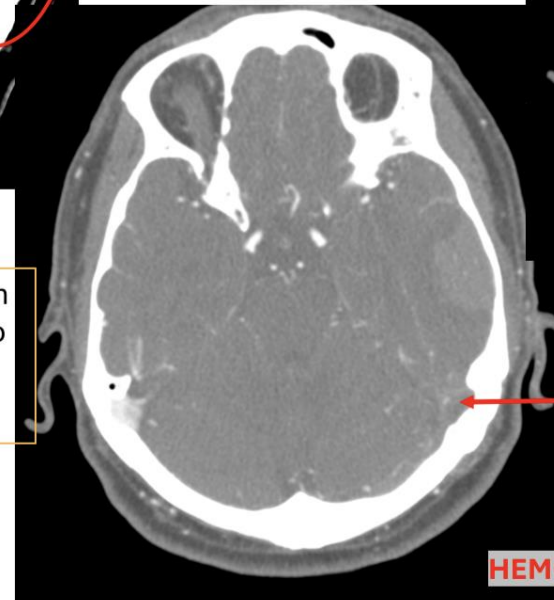


ANGIO TC:



Hiperdensidad en relación con hematoma temporal izquierdo debido a la trombosis de la vena de Labbé

Signo de la cuerda



Defectos de repleción en el seno sigmoide y transverso.

Chica joven, TOMA ACO

HEMORRAGIA EN LA REGIÓN DE DRENAJE DE LA VENA DE LABBÉ

CASO 3: TROMBOSIS DE SENO VENOSO, VENA CORTICAL Y YUGULAR

GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

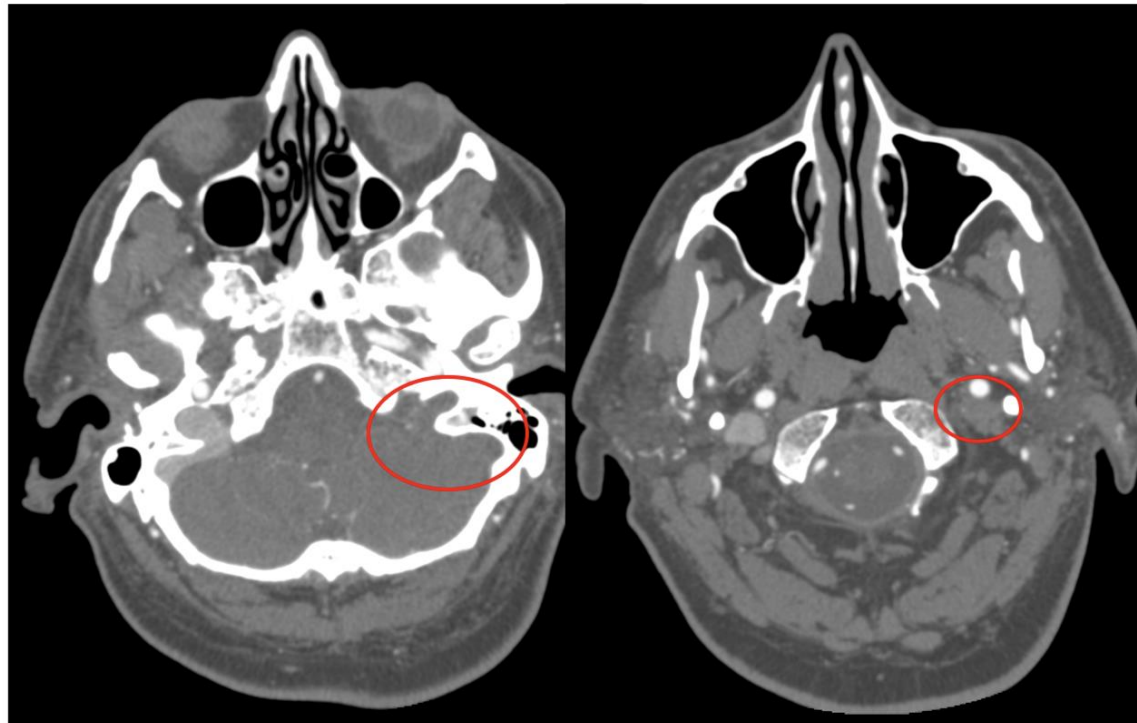
DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO

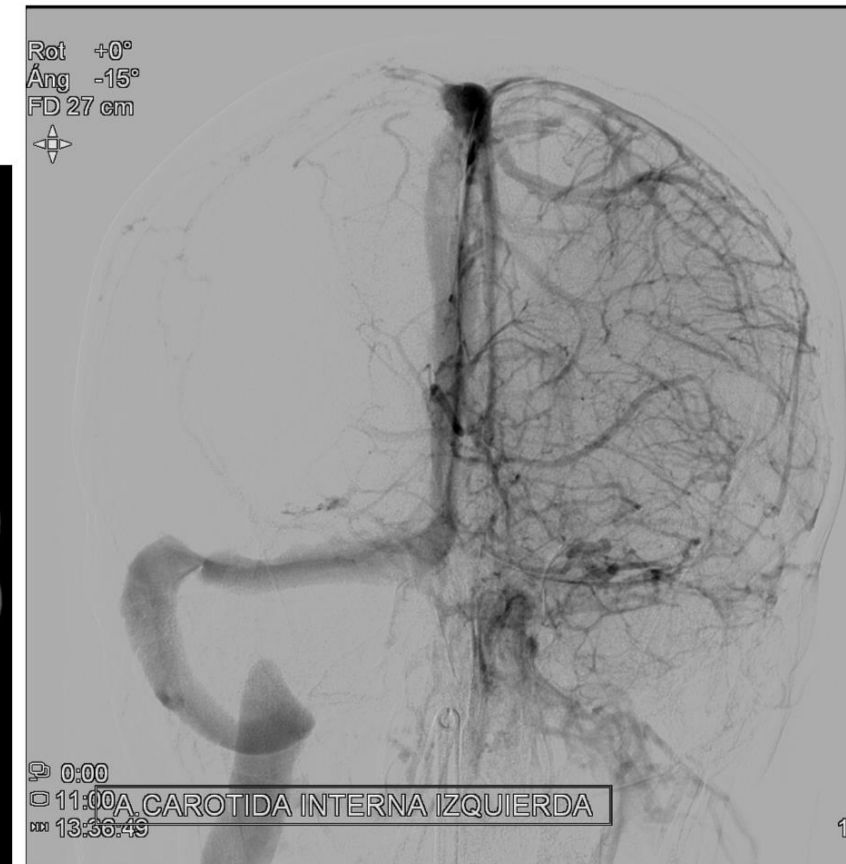
ANGIO TC

Defecto de repleción en la vena yugular
izquierda



ANGIOGRAFÍA VENOSA

Drenaje venoso izquierdo interrumpido



CASO 4: TROMBOSIS DEL SENO SIGMOIDE

GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO

OTOMASTOIDITIS

Ocupación del oído
medio izquierdo y de las
celdillas mastoideas
izquierdas en relación
con otomastoiditis

Coronal

Colección subcutánea con
realce periférico de contraste
sugestivo de absceso
perióstico,

Defecto de repleción del seno sigmoide
izquierdo en relación con trombosis.

Coronal

TC CON CONTRASTE

CASO 5: TROMBOSIS DEL SENO SAGITAL SUPERIOR

GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

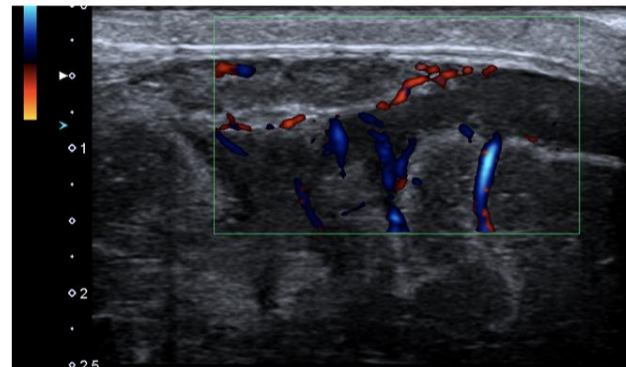
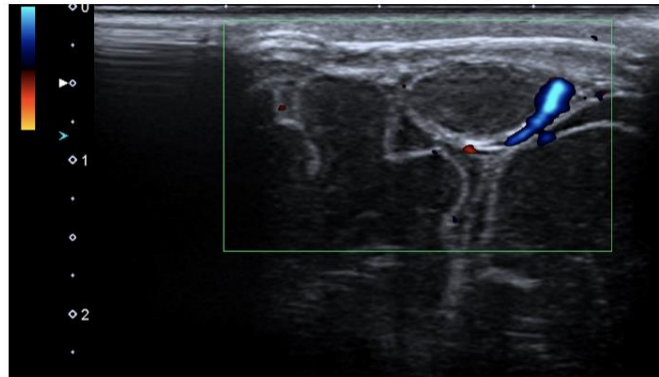
DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

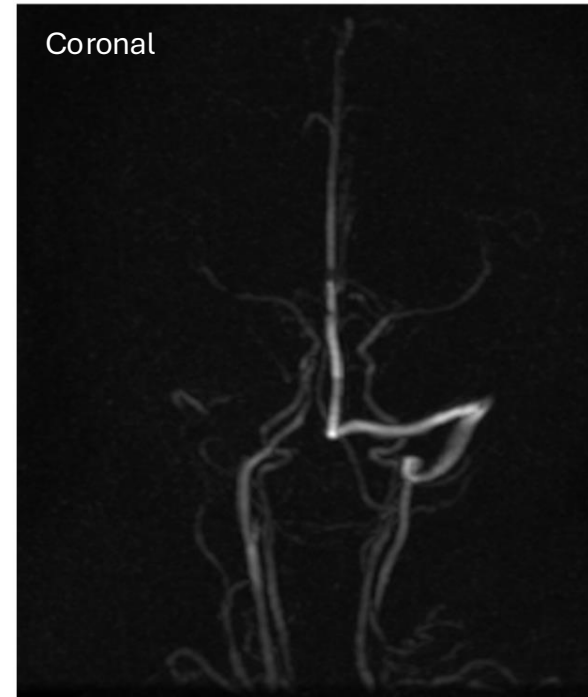
TRATAMIENTO

ECOGRAFÍA TRANSFONTANELAR

Oclusión completa del seno longitudinal superior
(plano axial y sagital)



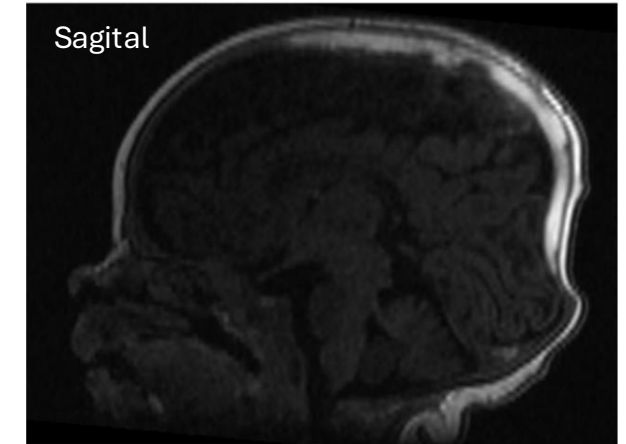
ANGIO RM (MRV)



Defecto de repleción de contraste en el seno longitudinal superior compatible con un cese del drenaje venoso.
El resto de senos y venas están permeables.

RM

3D T1 SIN CONTRASTE



Señal hiperintensa en secuencias T1 en el seno sagital superior compatible con trombosis venosa subaguda.

CASO 6: TROMBOSIS DE UNA ANOMALÍA VENOSA Y UNA VENA SUPERFICIAL DE LABBÉ

Paciente con anomalía venosa “caput medusae” que drena en la vena de Labbé.

GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO

TAC BASAL A SU LLEGADA

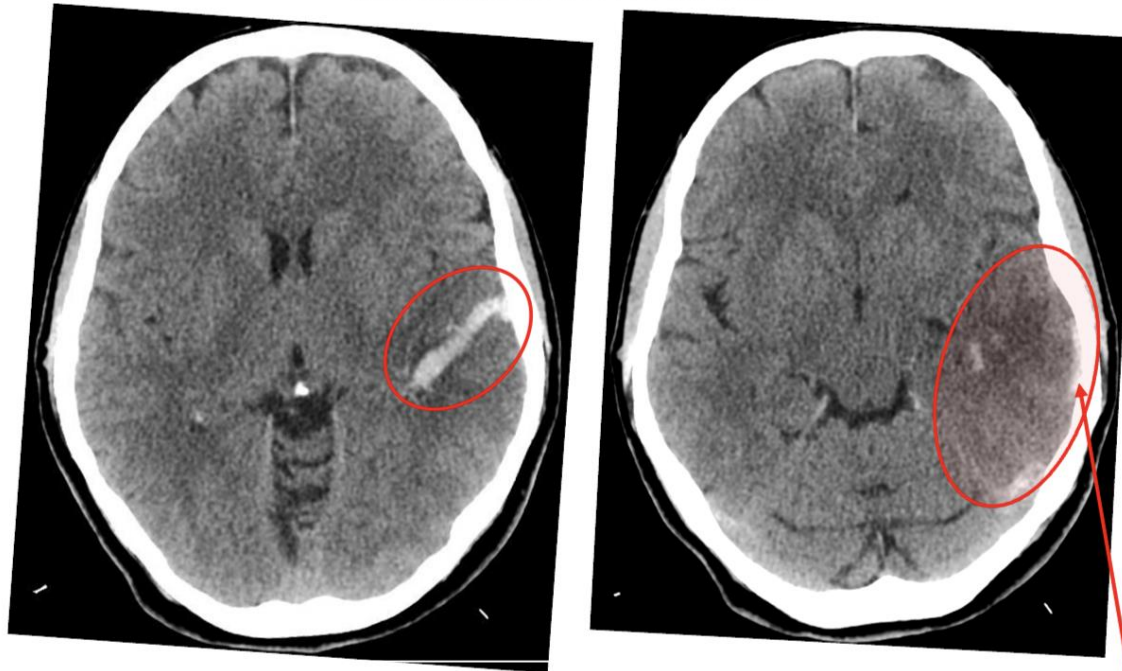


Imagen lineal hiperdensa sugestiva de trombosis en anomalía en “cabeza de medusa”.
Edema alrededor asociado.

La trombosis se extiende a la vena de Labbé

TAC BASAL 5 HORAS DESPUÉS, PACIENTE EN COMA



CASO 7: TROMBOSIS DEL SENO TRANSVERSO

GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

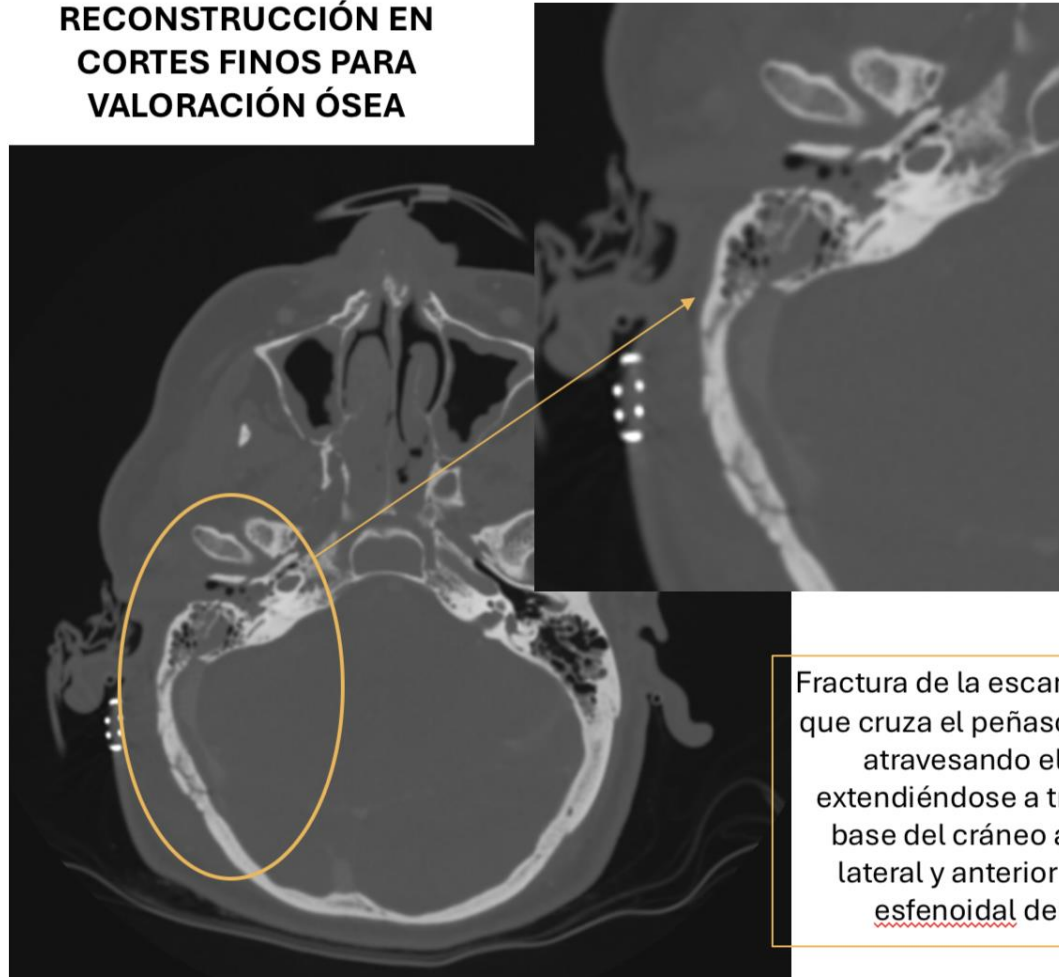
TIPOS

DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

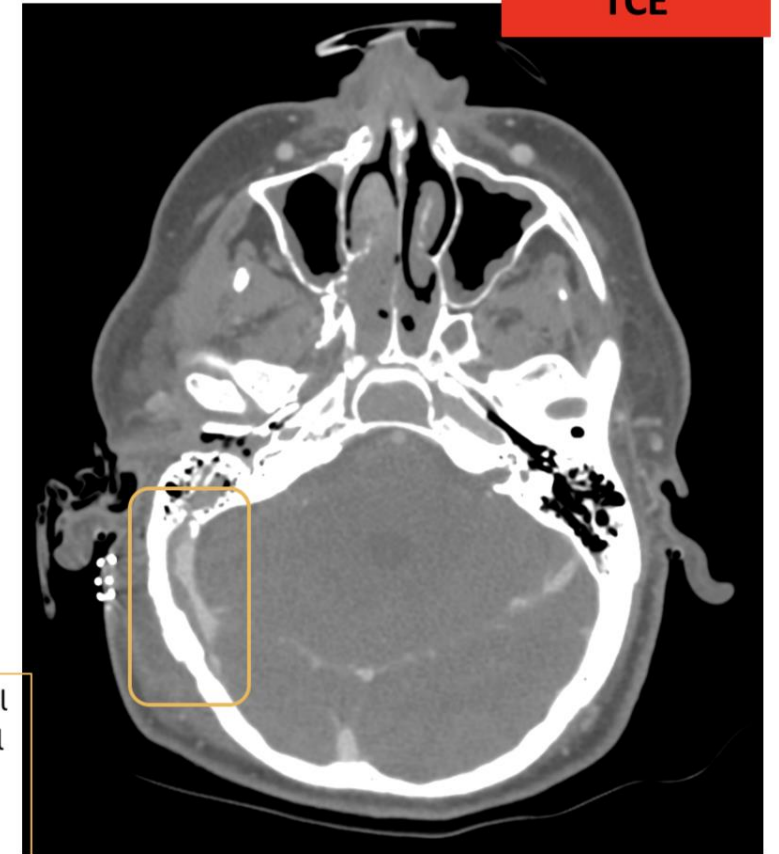
TRATAMIENTO

RECONSTRUCCIÓN EN
CORTES FINOS PARA
VALORACIÓN ÓSEA



Fractura de la escama occipital que cruza el peñasco temporal atravesando el CAE y extendiéndose a través de la base del cráneo a la pared lateral y anterior del seno esfenoidal derecho.

TCE



Defecto de repleción parcial del of **seno transverso derecho** en inmediata relación con la fractura.

GENERALIDADES

RECUERDO ANATÓMICO

FACTORES PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO

TRATAMIENTO

Anticoagulación: Pilar inicial.

TROMBOSIS AGUDA

- **Evidencia limitada:** solo estudios retrospectivos y cohortes; sin ensayos aleatorizados concluyentes.
- **Uso actual:** opción *de rescate* en centros especializados para pacientes con:
 - Deterioro neurológico pese a anticoagulación.
 - Extensión venosa profunda.
 - Presión intracraneal elevada persistente.
- **Técnicas disponibles:**
 - **Trombectomía mecánica** (aspiración).
 - **Trombólisis local** con tPA o uroquinasa.
 - **Terapia combinada** (mecánica + química).

TROMBOSIS CRÓNICA

- Angioplastia + Colocación de stent, si complicaciones asociadas (fístula arteria-venosa, etc)

GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO

TRATAMIENTO

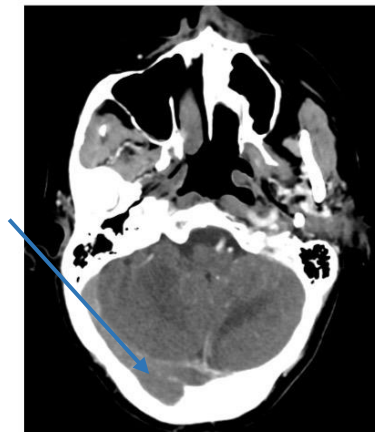
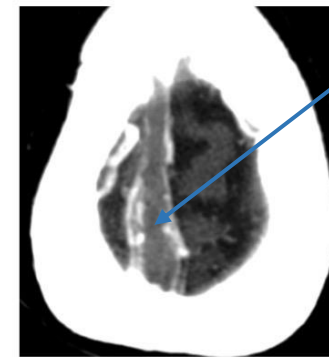
CASO 8: TROMBOSIS DE TODOS LOS SENOS



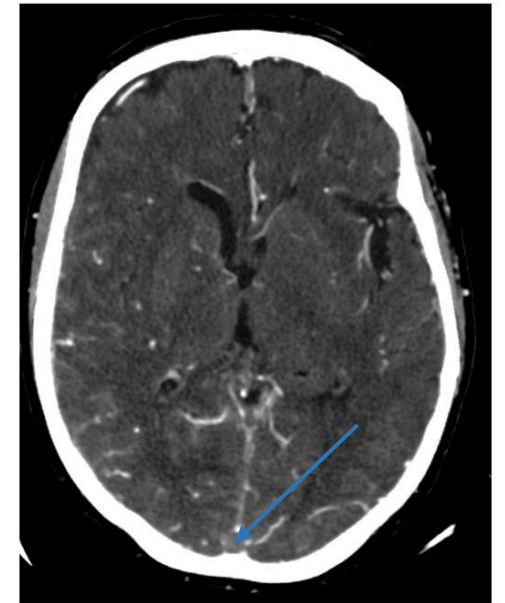
TC BASAL



-Signo de la cuerda
-Infarto hemorrágico occipital
derecho



ANGIO TC



Múltiples defectos de repleción en los senos duros

GENERALIDADES

RECUERDO ANATÓMICO

FACTORES PREDISPONENTES

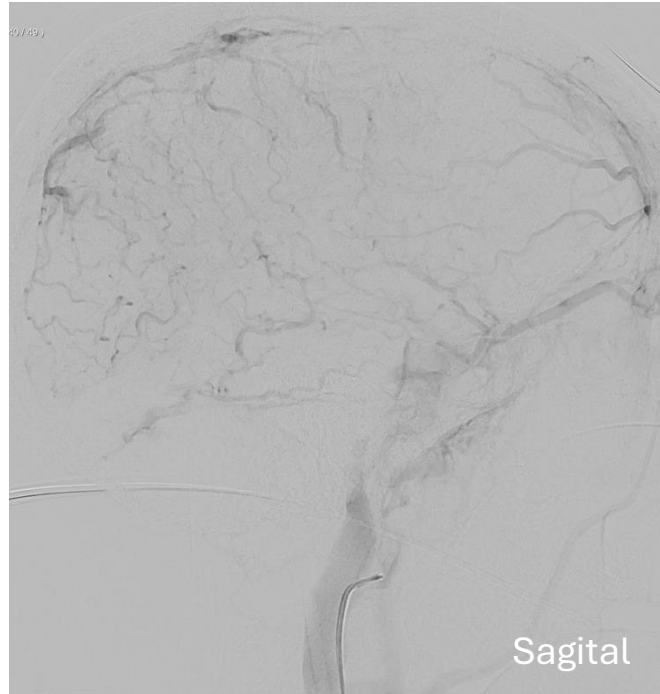
TIPOS

DIAGNÓSTICO POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO

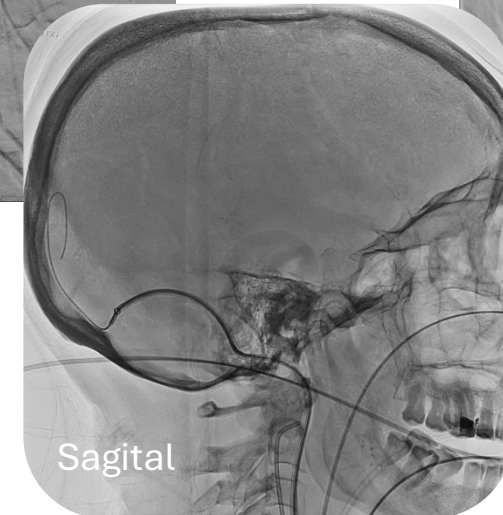
TRATAMIENTO



ANGIOGRAFÍA:

Defecto de opacificación total de todos los senos venosos y la vena yugular proximal

Procedimiento:TROMBECTOMÍA



GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

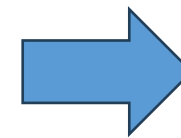
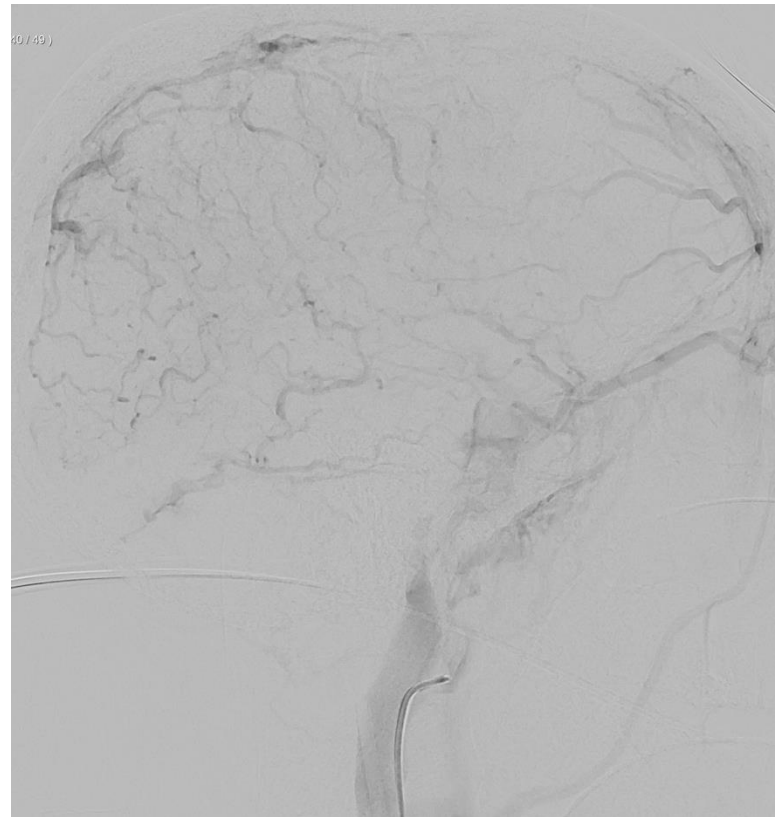
DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

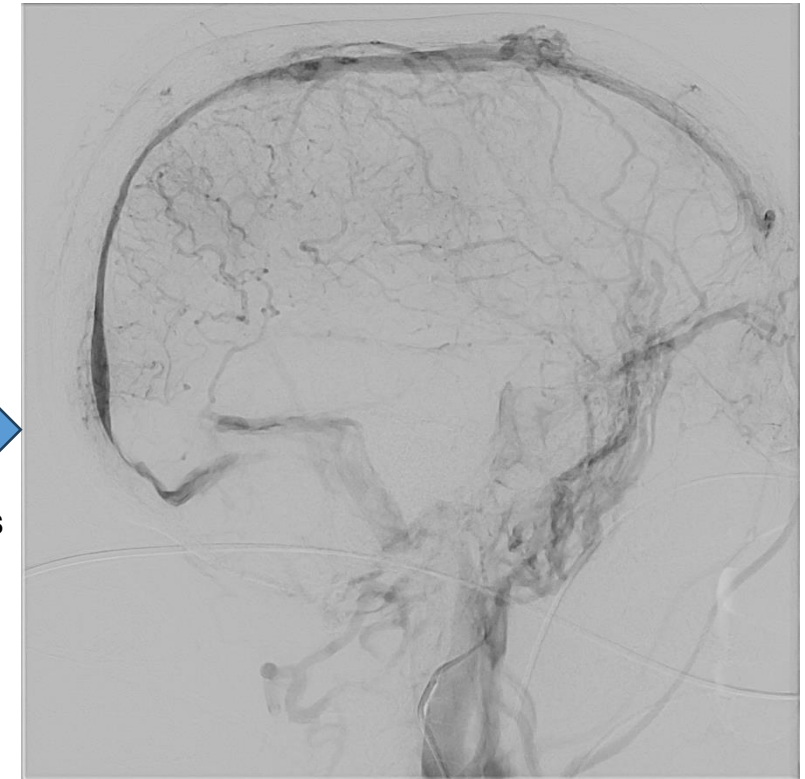
TRATAMIENTO

TRATAMIENTO

RESULTADO



Sagitales



Restauración del flujo venoso dural

GENERALIDADES

RECUERDO ANATÓMICO

FACTORES PREDISPONENTES

TIPOS

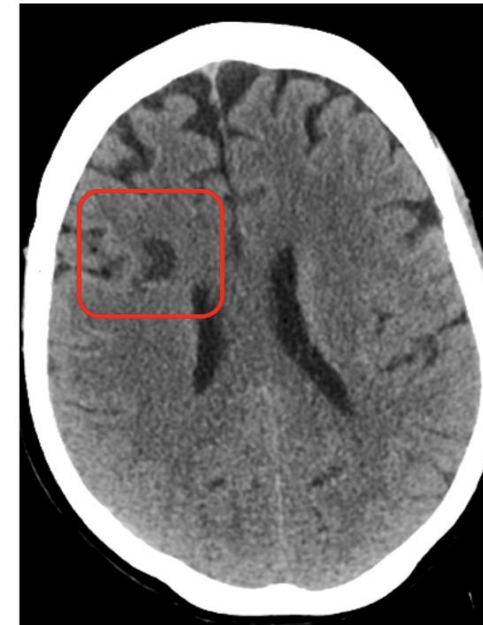
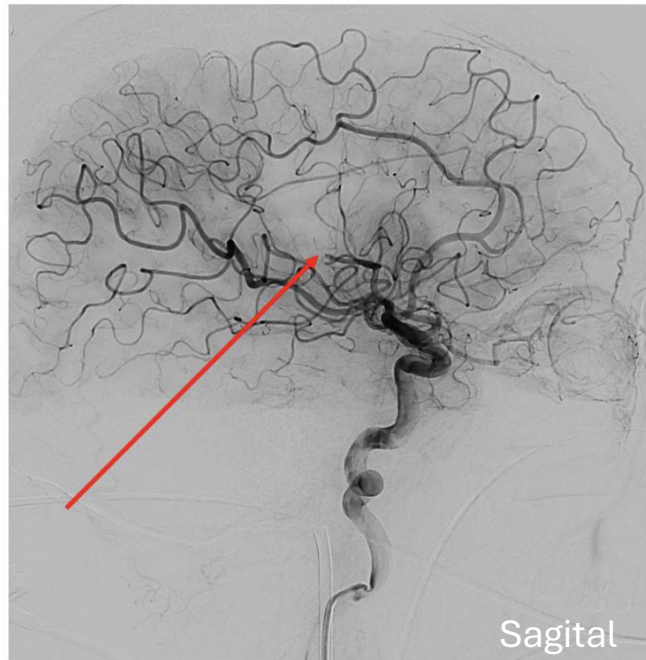
DIAGNÓSTICO POR MAGEN

CASOS

TRATAMIENTO

TRATAMIENTO

RESULTADO



COMPLICACIÓN: Entrada por sistema arterial carotídeo para el estudio angiográfico —> Migración de trombo a segmento M3 de ACM derecha y pequeño infarto asociado

GENERALIDADES

RECUERDO
ANATÓMICO

FACTORES
PREDISPONENTES

TIPOS

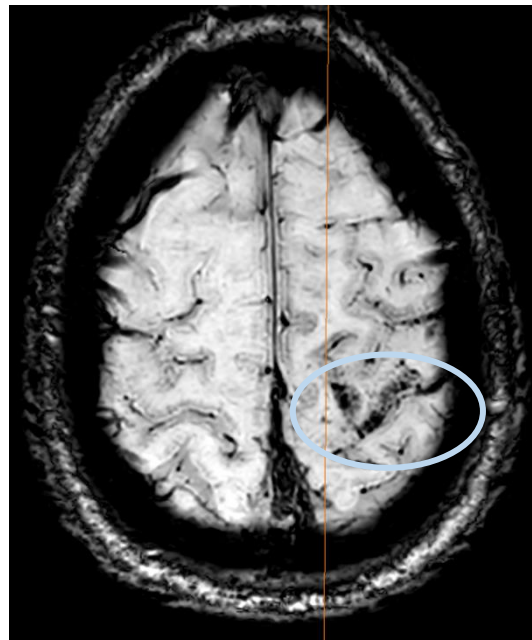
DIAGNÓSTICO
POR MAGEN

CASOS

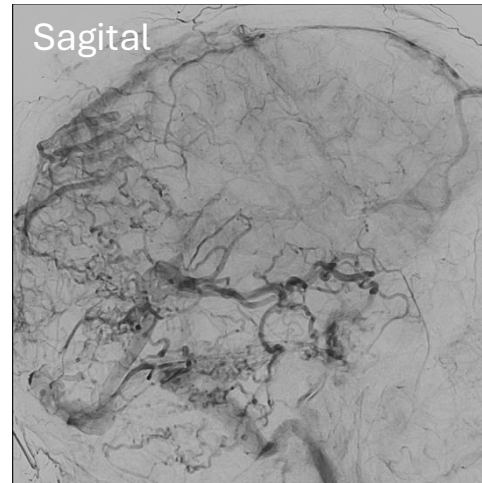
TRATAMIENTO

TRATAMIENTO

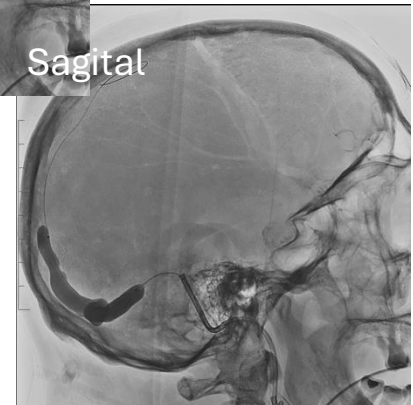
CASO 9: TROMBOSIS SENO SAGITAL SUPERIOR CRÓNICA CON FÍSTULA ARTERIO-VENOSA ASOCIADA



Trombosis crónica con pequeño infarto hemorrágico asociado en RM (SWI), y conexiones arterio-venosas fistulosas en arteriografía inicial.



ANGIOPLASTIA CON BALÓN



GENERALIDADES

RECUERDO ANATÓMICO

FACTORES PREDISPONENTES

TIPOS

DIAGNÓSTICO POR MAGEN

CASOS

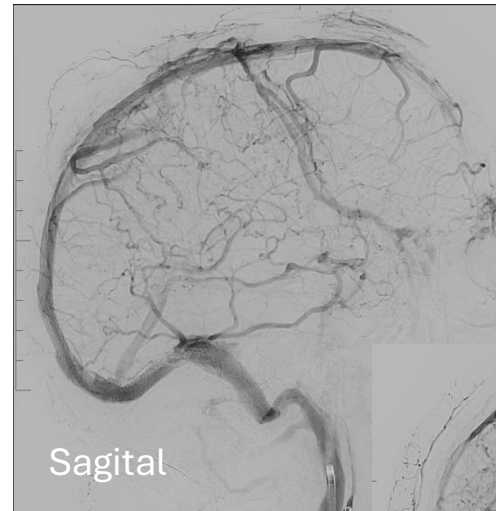
TRATAMIENTO

TRATAMIENTO

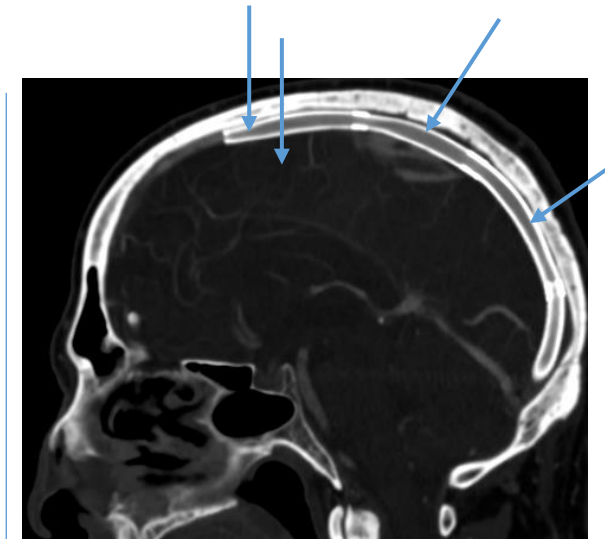
COLOCACIÓN DE STENT Y RESULTADO



ESCOPIA SIN CONTRASTE:
STENT correctamente alojado
en seno sagital superior,
transverso y sigmoide



ANGIOGRAFÍA:
permeabilidad
restablecida, ausencia
prácticamente total de
colaterales fistulosas



ANGIO-RM de control (sagital):
Stents permeables
correctamente alojados.

- La trombosis venosa cerebral es una **entidad infradiagnosticada** con **presentación clínica inespecífica**, en la que la imagen desempeña un papel central.
- La **TC basal** es la prueba por excelencia en **urgencias**, pero el **AngioTC venoso** y la **RM** son **determinantes** para confirmar el diagnóstico y valorar la extensión y repercusión.
- La **revisión sistemática** de los senos venosos y del sistema venoso profundo es esencial en todo estudio vascular cerebral, así como prestar especial atención a los **factores predisponentes** y los **hallazgos por imagen más sugestivos o sospechosos**.
- El tratamiento **anticoagulante** constituye el pilar terapéutico, reservándose el **abordaje endovascular** para casos seleccionados con deterioro clínico o extensión significativa.
- El **diagnóstico precoz** condiciona el **pronóstico** y permite **prevenir complicaciones** potencialmente graves.

- Saposnik G, Barinagarrementeria F, Brown RD Jr, et al. Diagnosis and management of cerebral venous thrombosis: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2023;54(2):e67-e88.
- Zuber K, Hofer M, Meuli R. Cerebral venous thrombosis: imaging features, current techniques, and diagnostic pitfalls. *RadioGraphics*. 2023;43(3):e220113.
- Sadigh G, Mullins ME, Lev MH, et al. Cerebral venous thrombosis: current imaging strategies and future directions. *AJR Am J Roentgenol*. 2023;221(5):1172-1184.
- Ginat DT, Meyers SP. Imaging of cerebral venous thrombosis and related complications. *Radiology*. 2022;305(1):10-25.
- Sparacia G, D'Amelio M, Midiri M. Advanced MR techniques in cerebral venous thrombosis: role of susceptibility and perfusion imaging. *Insights Imaging*. 2022;13(1):45-58.
- Ahmad H, Lee SK, Khandelwal N, et al. Imaging findings and diagnostic approach in cerebral venous thrombosis: what radiologists need to know. *Eur Radiol*. 2023;33(4):2456-2471.
- Ferro JM, Canhão P, Coutinho JM, et al. Cerebral venous thrombosis: advances in diagnosis and management. *Lancet Neurol*. 2022;21(8):730-744.
- Sarma A, Bivard A, Parsons MW, et al. Imaging the cerebral veins: new insights from susceptibility-based MRI and perfusion studies. *RadioGraphics*. 2024;44(1):123-139.