



Trombosis venosa cerebral, cuando la imagen es la clave

Javier Cuetos Fernández, Gorka Gabilondo Rikondo, Laura Cavero Barreras, Luis Eduardo Barrios Licono, Nahia Lizarraga Oroz, Alicia Espinal Soria, Ane Ugarte Nuño, Virginia Gómez Usabiaga.

Hospital Universitario Donostia, Donostia- San Sebastián.



1- Objetivo docente:

- Conocer la anatomía del drenaje venoso cerebral.
- Comprender el mecanismo fisiopatológico subyacente.
- Identificar los hallazgos de imagen y signos radiológicos más frecuentes y las técnicas más sensibles y específicas para el diagnóstico.
- Definir posibles pitfalls.



2- Revisión del tema:

2.1- Introducción:

- La trombosis cerebral profunda es una entidad **poco común y potencialmente reversible**.
- El diagnóstico es **complicado por la inespecificidad de los síntomas y signos** con la que se presenta; por ello la imagen es crucial en el diagnóstico.
- El radiólogo debe ser capaz de identificar aquellos hallazgos que hagan sospechar una trombosis venosa cerebral para poder instaurar un **rápido tratamiento y así evitar las complicaciones**.

2.2- Epidemiología:

- Incidencia anual entre 4-13 casos/1 millón de habitantes.
- Más frecuente en **mujeres (3:1)**.
- Puede ocurrir a cualquier edad aunque generalmente se da en **niños y adultos jóvenes (20-40 años)**.
- La **tasa de recurrencia** tras un episodio es **baja**.



2.3- Anatomía:

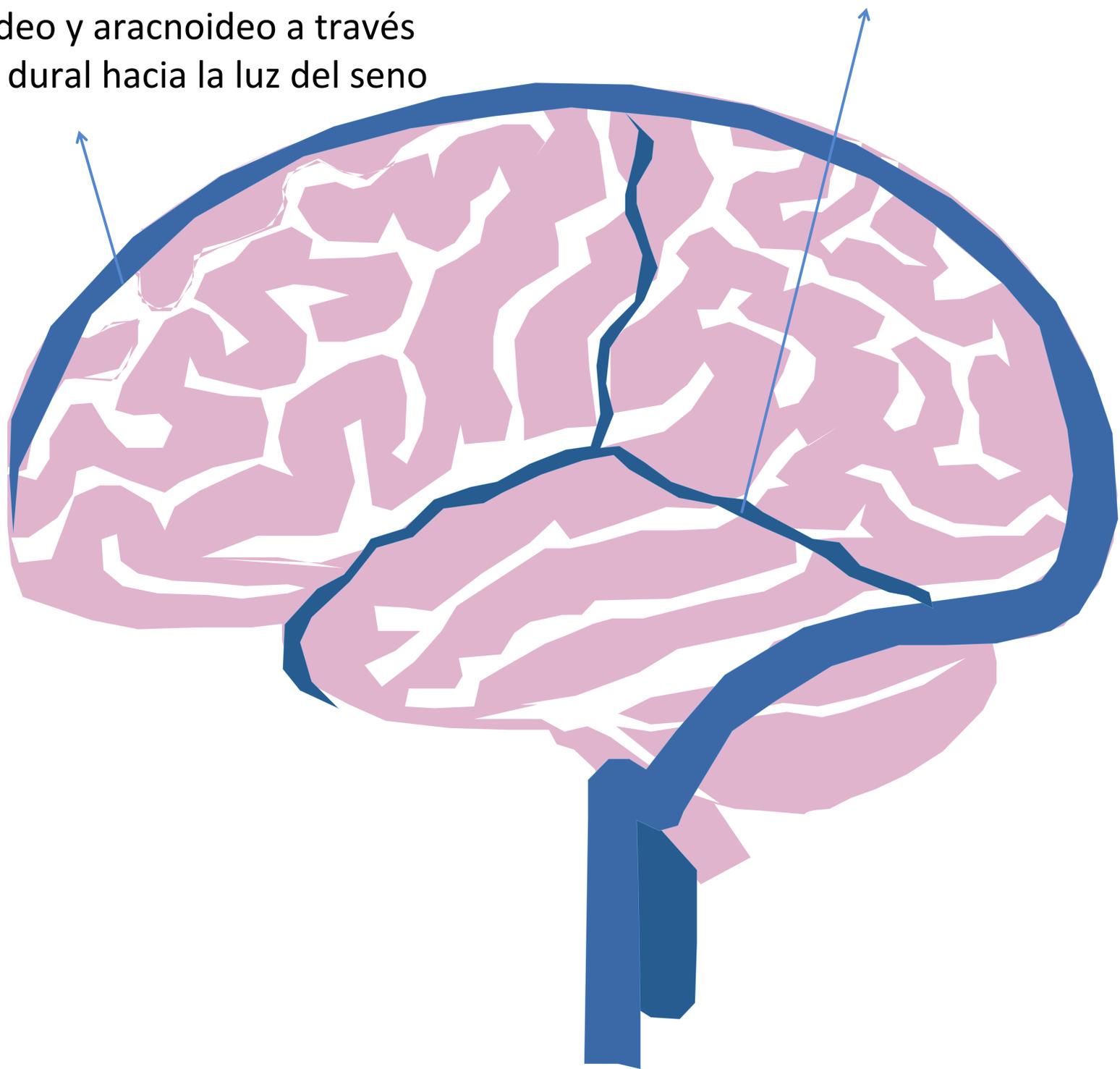
Sistema venoso intracraneal

Senos derales

- **Grandes canales venosos trabeculados** con revestimiento endotelial encerrados dentro de pliegues de duramadre.
- Contiene **granulaciones aracnoideas** que son extensiones del espacio subaracnoideo y aracnoideo a través de la pared dural hacia la luz del seno venoso.

Venas cerebrales

- **Estructuras sin válvula de paredes delgadas** que cruzan el espacio subaracnoideo y perforan la **duramadre** para ingresar al seno venoso dural





2.3- Anatomía:

Sistema venoso intracraneal

Senos duros

- Seno longitudinal superior
- Seno longitudinal inferior
- Seno recto
- Torcular Herophili (seno de confluencia venosa)
- Senos transversos
- Senos sigmoides
- Senos cavernosos
 - Seno petrosos superior e inferior
 - Seno esfenoparietal
 - Seno occipital
 - Plexo venoso del clivus

Venas cerebrales

- Superficiales o externas
 - Superiores
 - Medias
 - Inferiores
- Profundas o internas
 - Subependimarias
 - Cerebrales internas
 - Gran vena central (vena de Galeno)
- De fosa posterior
 - Grupo superior
 - Grupo anterior (petroso)
 - Grupo posterior (tentorial)

2.4- Territorios venosos de drenaje:

- **Variables**, menos definidos que los territorios arteriales.
- Generalmente **centrífugos** (a excepción de estructuras profundas).

Gran parte de corteza y sustancia blanca subcortical

Venas corticales

Seno sagital superior

Área posteroinferior de lóbulo temporal y parietal

Vena de Labbé

Senos transversos

Corteza insular y estructuras perisilvianas

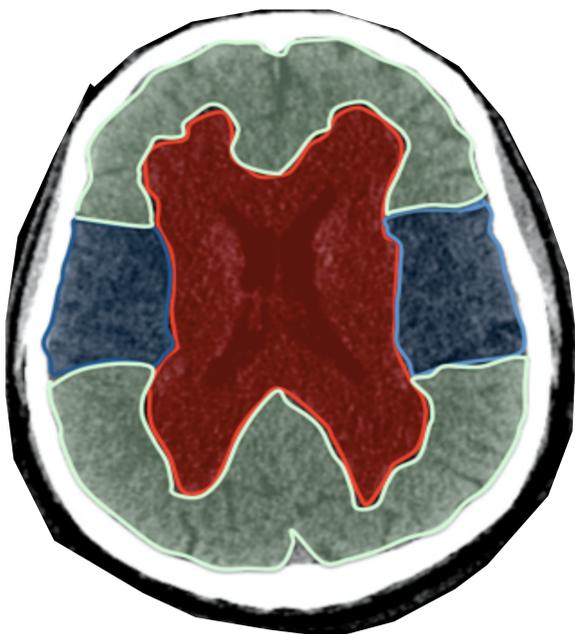
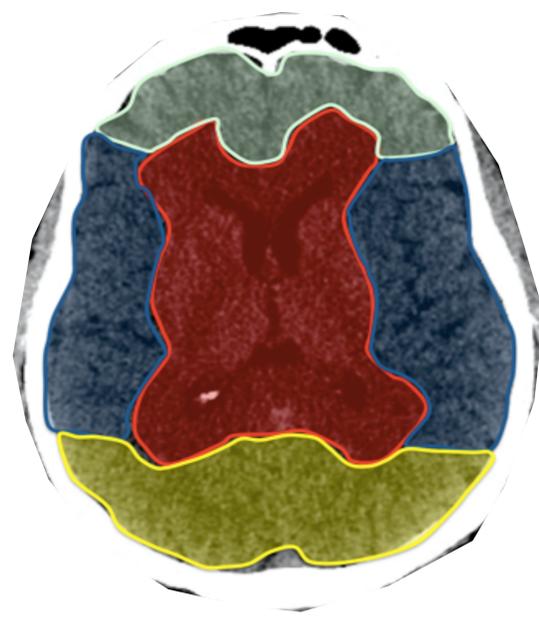
Seno esfenopalatino

Senos cavernosos

Estructuras venosas profundas (sustancia blanca central y ganglios basales)

Venas centrales/subependimarias

Vena de Galeno y seno recto

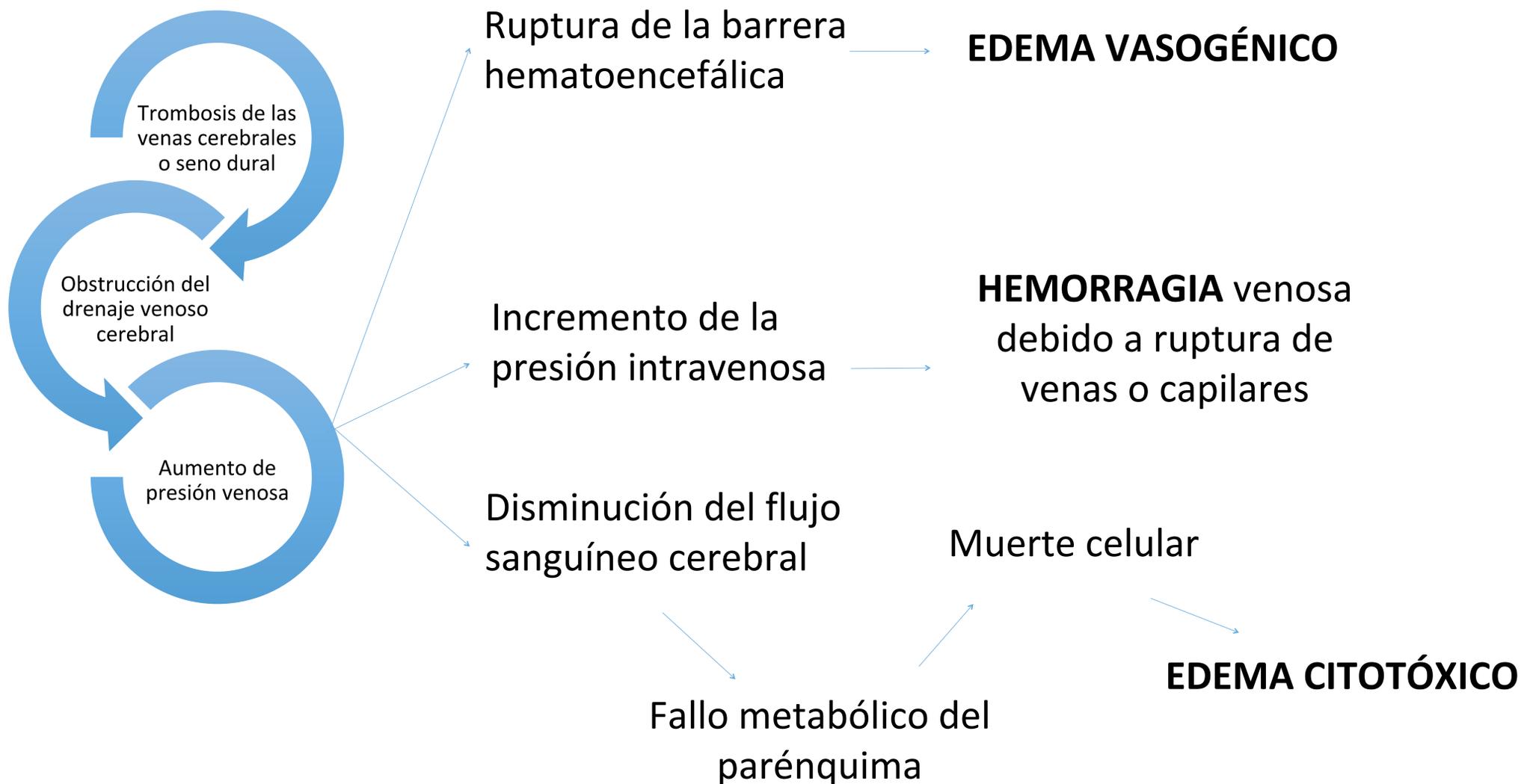




2.5- Fisiopatología:

- Continúa siendo desconocida. Aún así, se conocen al menos 2 posibles mecanismos que explicarían los hallazgos clínicos de la trombosis venosa cerebral.

- 1-



- 2- El otro efecto de la trombosis venosa es el deterioro de la absorción de LCR. Normalmente, la absorción de LCR ocurre en las granulaciones aracnoideas. La trombosis de los senos duros conduce a un aumento de la presión venosa, una absorción alterada del LCR y, en consecuencia, una presión intracraneal elevada.

2.5- Fisiopatología:

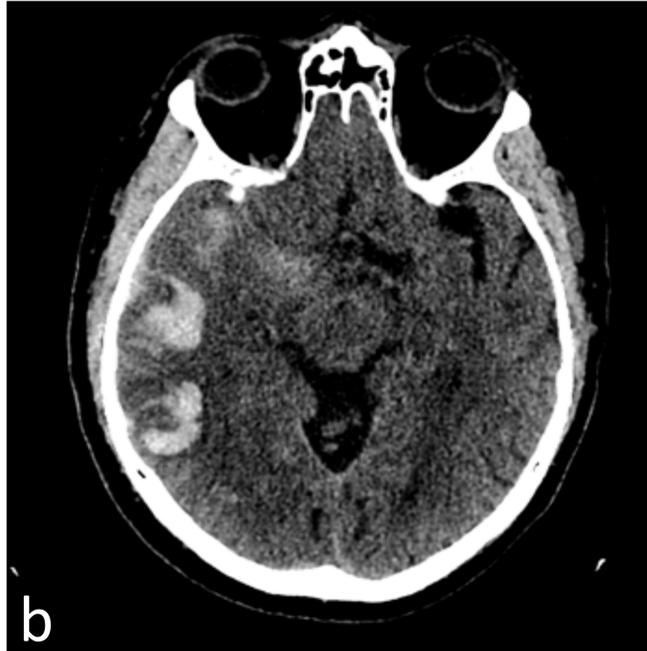
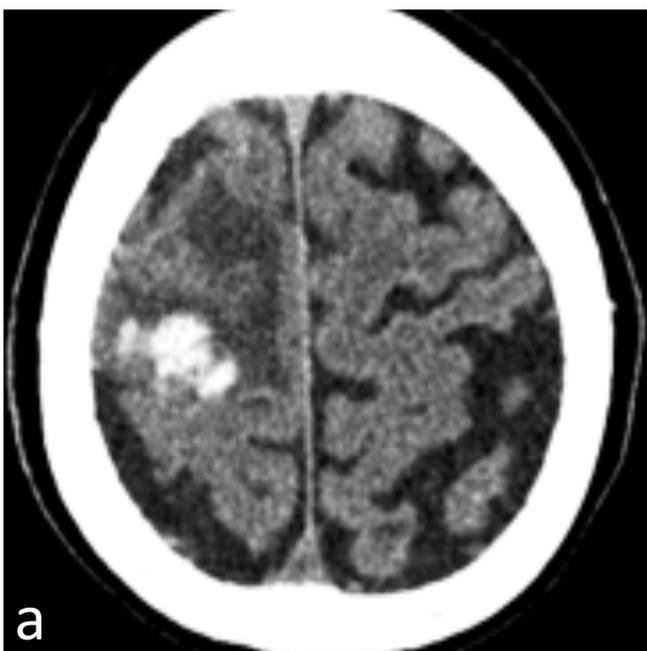
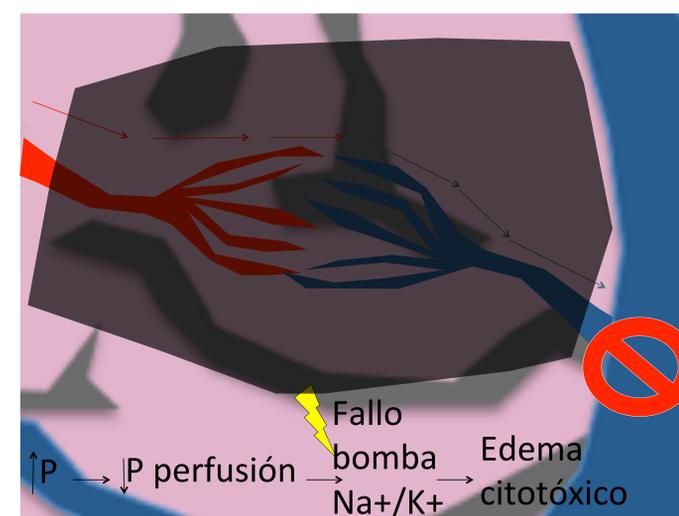
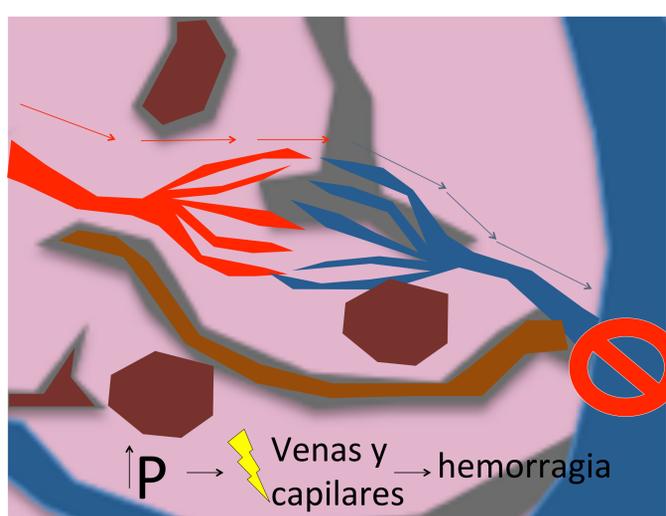
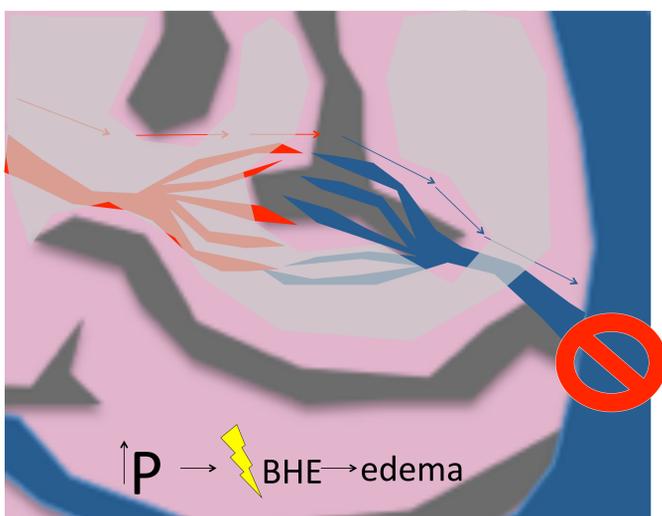
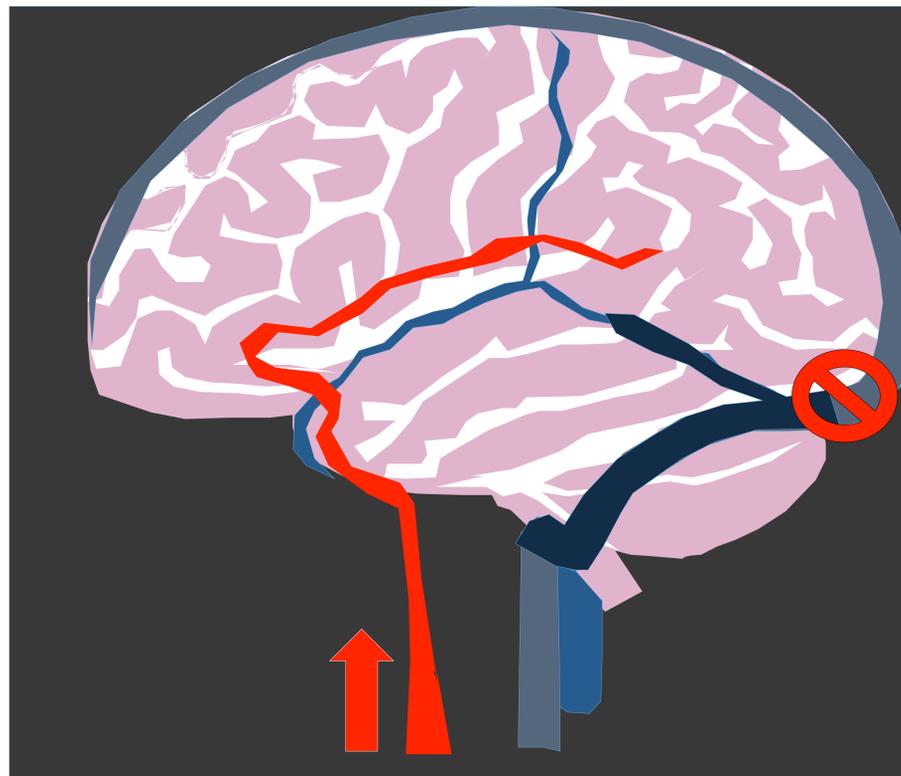


Imagen a. Hematoma frontal posterior derecho acompañado de edema vasogénico secundario a trombosis de seno longitudinal superior (no se muestra en la imagen).

Imagen b. Múltiples hematomas en convexidad derecha secundarios a trombosis de seno transversal derecho.

Imagen c. Área hipodensa afectando a territorio parietooccipital derecho correspondiente con edema citotóxico secundario a trombosis de seno longitudinal superior.



2.6- Factores de riesgo:

- Estatus protrombótico
 - Presente en cerca del 85 % de los casos de trombosis venosa cerebral.
 - Destacan situaciones como el embarazo o el puerperio.

- Infección

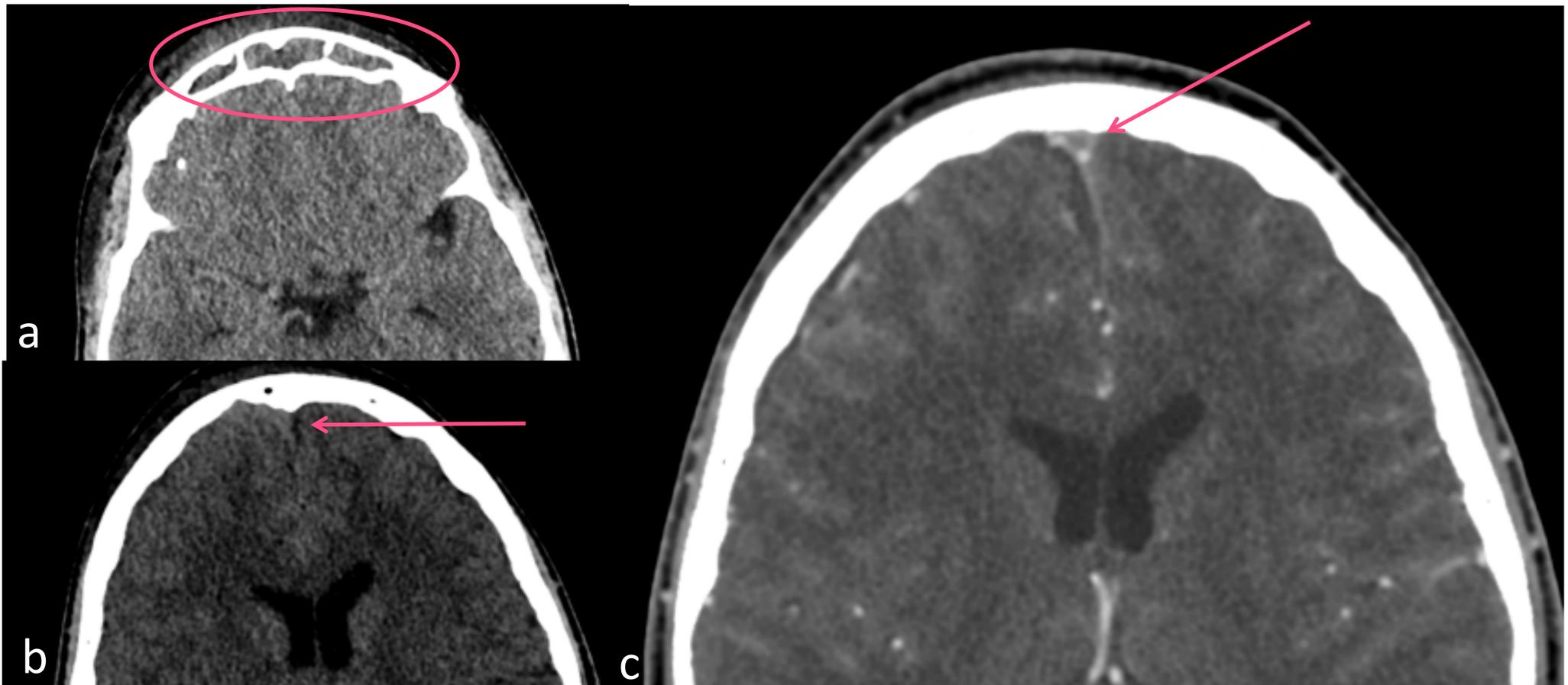


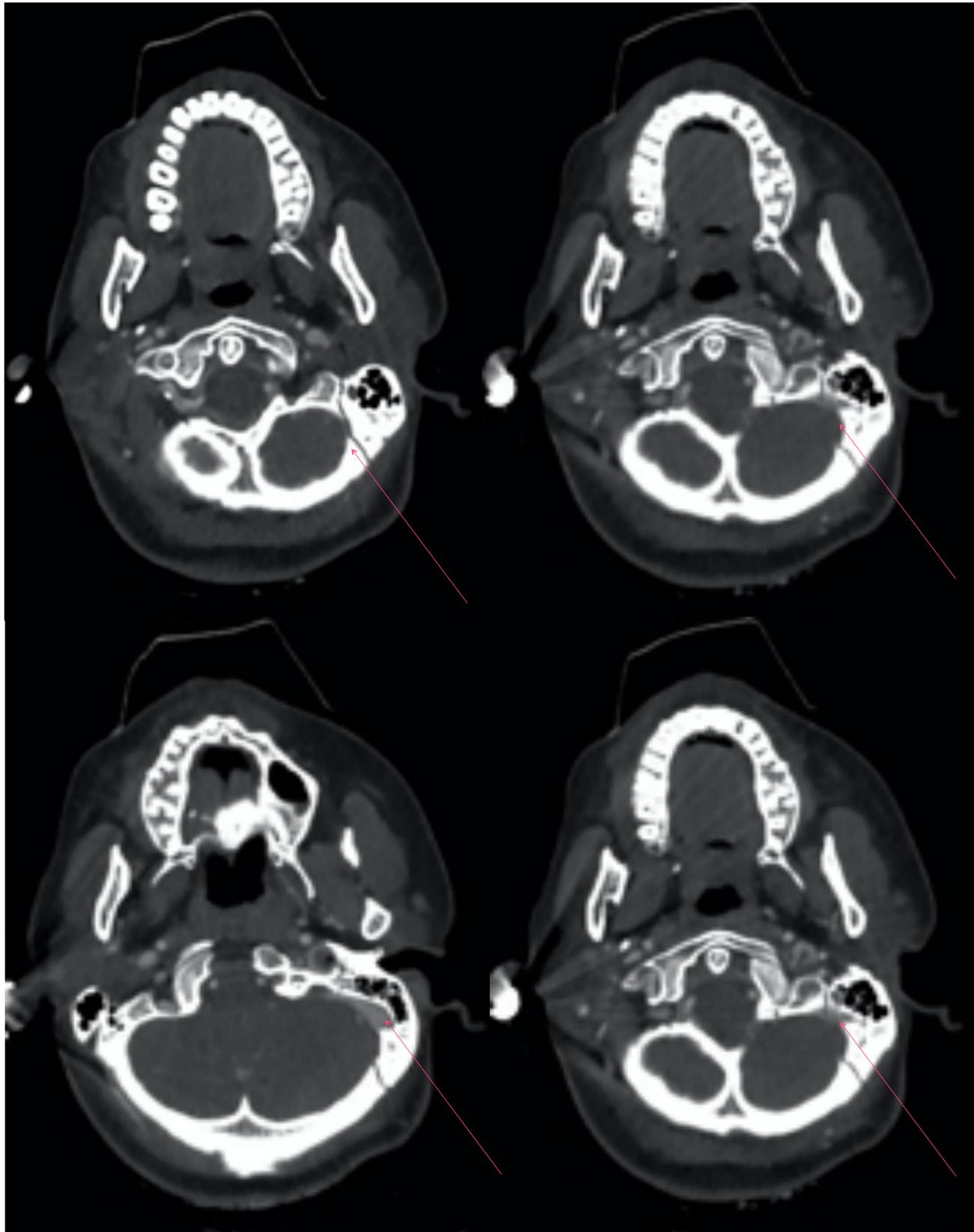
Imagen a. Corte axial de TC craneal sin contraste en el que se observa ocupación de senos frontales compatible con sinusopatía (círculo).

Imagen b. Mismo paciente en el que cambiando la ventana y a nivel más superior se intuye una hiperdensidad de porción anterior de seno longitudinal superior adyacente a senos frontales. (flecha).

Imagen c. Mismo paciente en el que ante la sospecha de trombosis de seno venoso secundaria a infección de senos se completa estudio mediante veno TC objetivando defecto de repleción de seno longitudinal superior (flecha) y confirmando la sospecha de trombosis venosa.

2.6- Factores de riesgo:

- Malignidad
- Lesión traumática



Cortes axiales de veno TC en paciente politraumatizado que muestran trazo de fractura afectando a base de cráneo izquierda. El trazo de fractura contacta con el seno transversal izquierdo objetivando defecto de repleción del mismo compatible con trombosis (flechas).



2.7- Manifestaciones clínicas:

- Se pueden agrupar en 3 síndromes mayores

Síndrome de hipertensión intracaneal aislado

- Dolor de cabeza con o sin vómitos, papiledema y alteraciones visuales

Focalidad

- Déficits focales, convulsiones o ambos

Encefalopatía

- Afectación multifocal, fluctuación del estado mental, estupor o coma

- En función de la vena o seno venoso afecto las manifestaciones clínicas serán diferentes

- | | | |
|-----------------------------------|---|---|
| • Seno cavernoso | → | Síntomas oculares |
| • Venas corticales | → | Déficits sensitivos o motores aislados |
| • Seno longitudinal | → | Déficits motores, alteraciones bilaterales y convulsiones |
| • Vena yugular o seno transversal | → | Tinnitus pulsátil aislado |
| • Seno transversal | → | Dolor de cabeza, afasia, pérdida de memoria y convulsiones |
| • Sistema venoso profundo | → | Afectación grave, coma, déficits motores a menudo bilaterales |



2.8- Diagnóstico:

- En pacientes con sospecha clínica de trombosis venosa cerebral es **necesaria una prueba de imagen urgente** como primer paso en la evaluación diagnóstica.
- Además de la neuroimagen, **no existe una prueba de laboratorio confirmatoria simple** que pueda descartar la enfermedad.
- La TC craneal es **normal hasta en un 30% de los casos** y la mayoría de los hallazgos son inespecíficos. Sin embargo, combinando un TC basal con un angio TC en fase venosa la sensibilidad y especificidad (respecto a la angiografía) ascienden a un 95 y 91% respectivamente.
- **No diferencias significativas entre veno-TC y veno-RM** para el diagnóstico.

2.8.1- Parámetros técnicos:

- TC:
 - Se recomienda un **retraso de 45-50 segundos** después del inicio de la inyección de contraste.
 - Se recomienda emplear **70-90 cc de contraste**.
- RM:
 - Las técnicas de RM más útiles en el diagnóstico de trombosis venosa cerebral son: **time-of-flight (TOF), angiografía phase-contrast(PCA) y venografía RM con contraste**.
- Angiografía:
 - Únicamente para **casos graves en los que se planifica una actitud terapéutica**.

2.9- Signos radiológicos:

- Signos directos de un trombo.
- Infarto de distribución no arterial (especialmente si es hemorrágico o bilateral).
- Hemorragia lobar cortical o periférica.
- Edema cortical

2.9.1- Signos directos de un trombo

- Signo del coágulo denso

Visualización de un coágulo denso en las venas cerebrales en una **TC sin contraste**.

Se ve **únicamente en el 33% de los casos**.

Normalmente, las venas son ligeramente más densas que el tejido cerebral y, en algunos casos, es difícil interpretar si la hiperdensidad es normal o puede deberse a una trombosis venosas.

En estos casos, es **necesario completar el estudio con un veno-TC**.

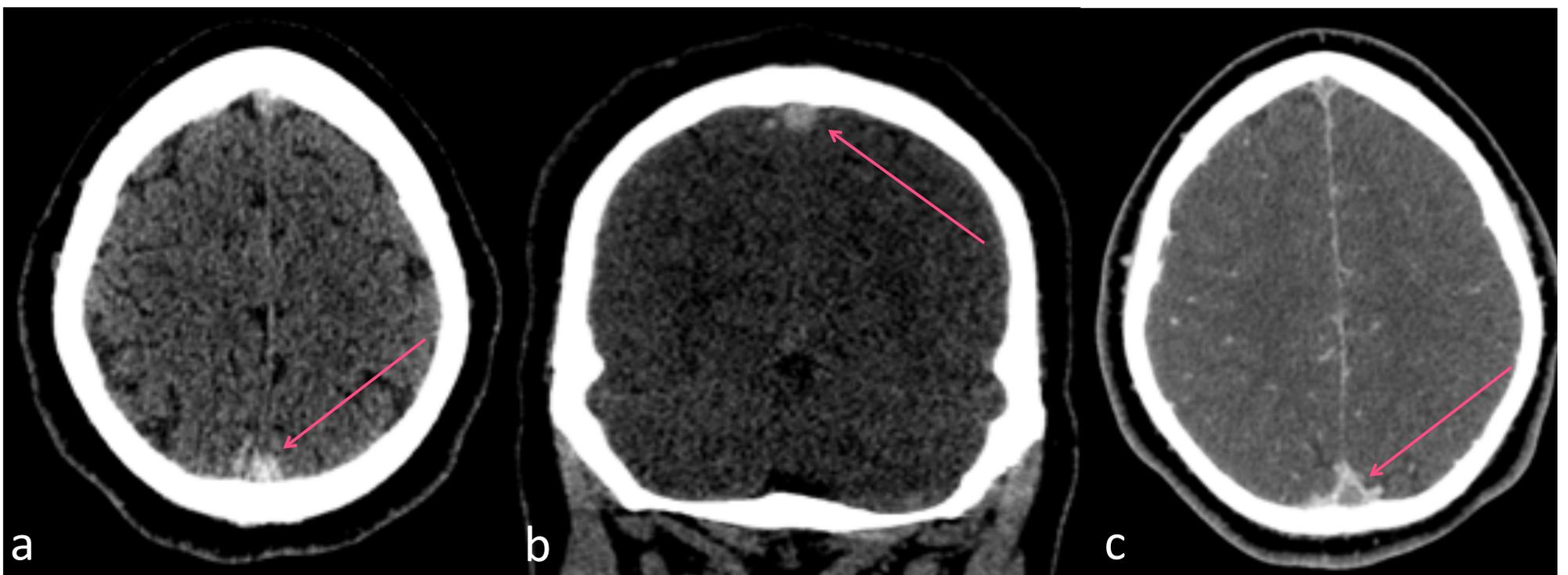


Imagen a y b. Corte axial y reconstrucción coronal de TC craneal sin contraste en el que se objetiva hiperdensidad de seno longitudinal superior (flechas). Ante los hallazgos se decide completar estudio mediante veno TC (imagen c) que evidencia defecto de repleción a dicho nivel (flecha) confirmando la sospecha inicial de trombosis de seno venoso.

- Signo del delta vacío

El signo del delta vacío es un hallazgo que se observa en una TC con contraste. El signo consiste en un **área triangular de realce con un centro de atenuación relativamente bajo**, que se corresponde con el seno trombosado.

En la trombosis temprana, el signo delta vacío puede estar ausente.

El signo puede estar ausente después de dos meses debido a la recanalización dentro del trombo.

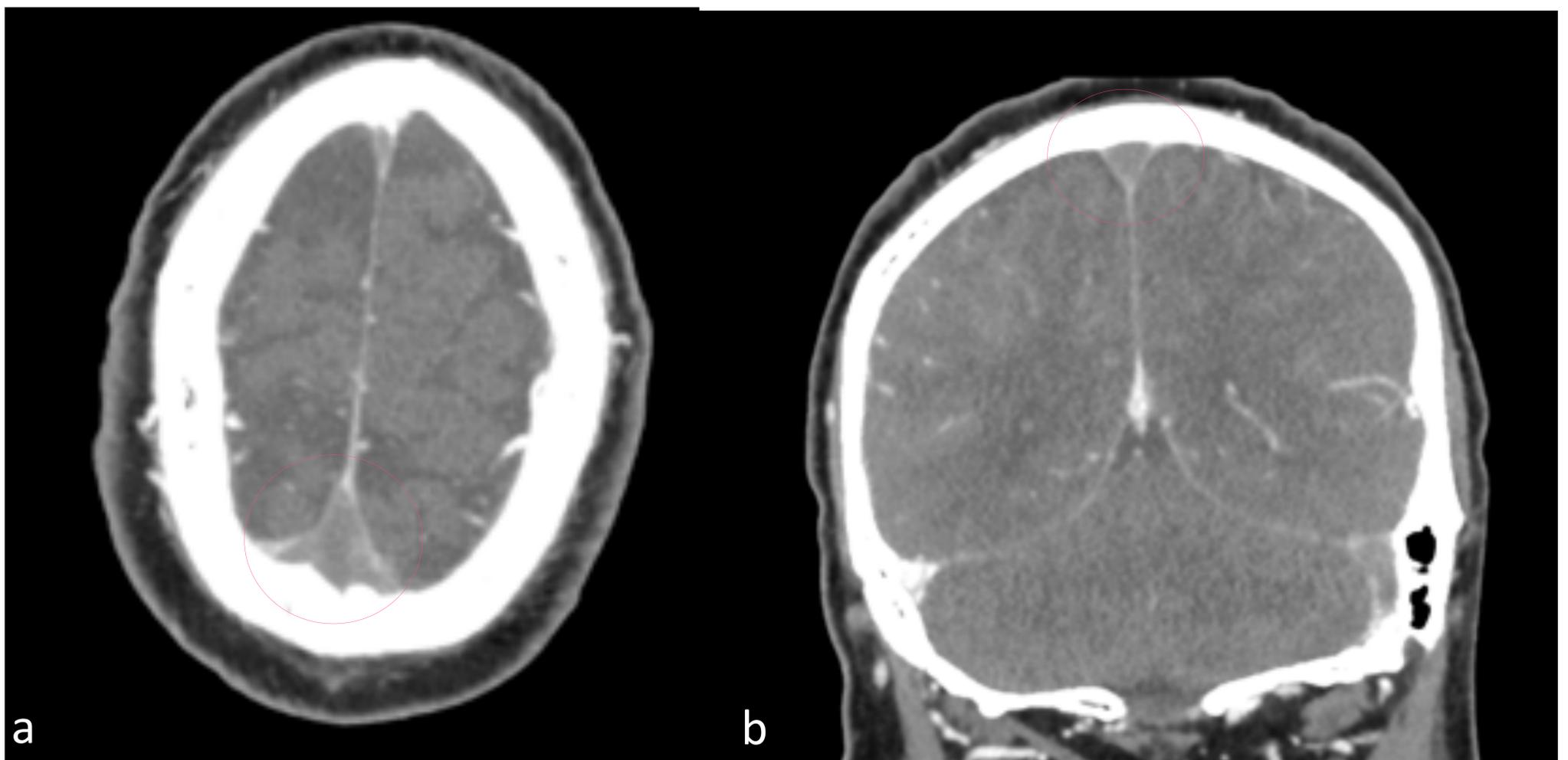


Imagen a y b. Corte axial y reconstrucción coronal de veno-TC que evidencian defecto de repleción central a nivel de seno longitudinal superior con relleno periférico correspondiente con signo del delta vacío (círculos) y compatible con trombosis del seno.

- Ausencia de artefacto de vacío (“flow void”) en secuencias de RM
En situaciones normales los vasos sanguíneos son hipointensos en las secuencias de RM debido al movimiento de la sangre.
En situaciones en las que el flujo sanguíneo se vea dificultado, la señal intraluminal puede verse alterada.
Los vacíos de flujo se ven mejor en secuencias ponderadas en T2 y FLAIR.
Un trombo se manifestará como una **hiperintensidad intraluminal**.
Aunque no es un hallazgo completamente confiable a menudo es una de los hallazgos iniciales que hacen sospechar una trombosis venosa cerebral.

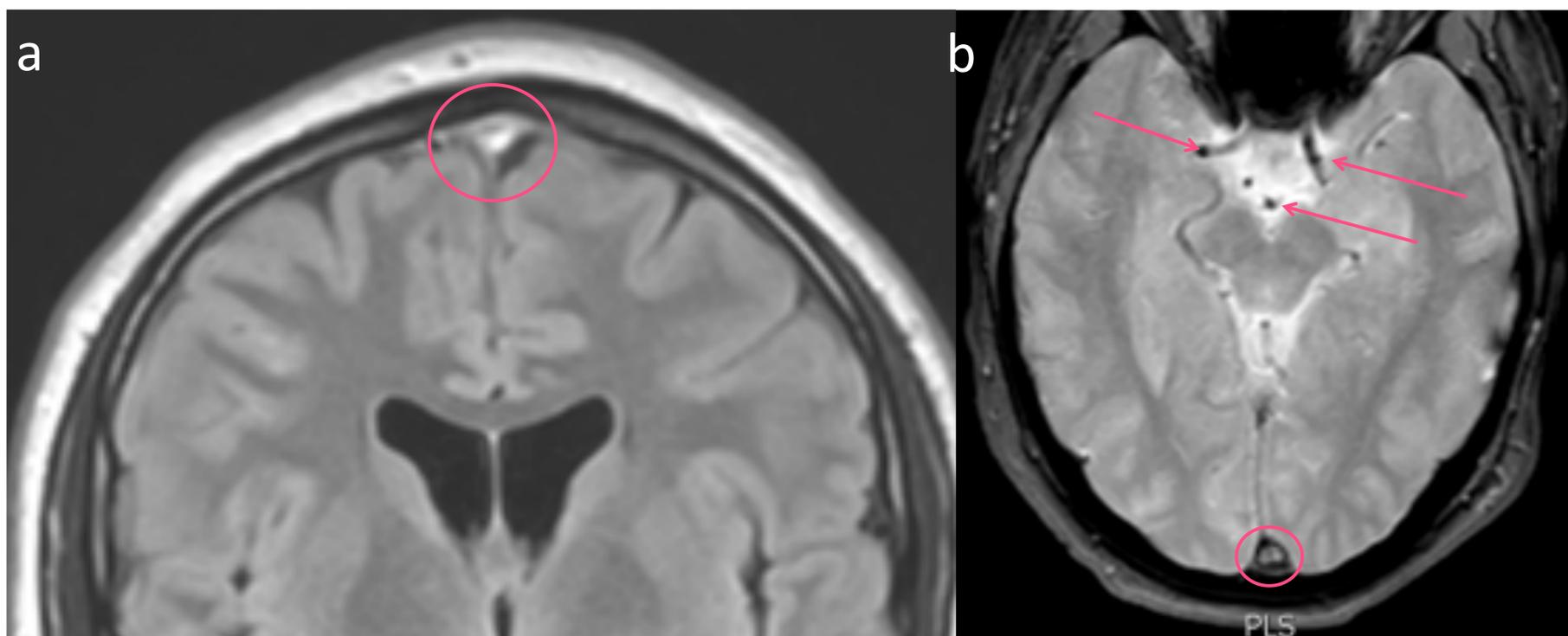


Imagen a. Secuencia FLAIR coronal de RM en paciente que muestra hiperintensidad de seno longitudinal superior compatible con trombosis del mismo (círculo). Imagen b secuencia T2 FFE axial en la que se observa la hipointensidad típica de los vasos debido al fenómeno de vacío de flujo (flechas) en contraposición con la hiperintensidad observada en la porción posterior del seno longitudinal superior (círculo). Hallazgos compatibles con trombosis de seno longitudinal superior.

2.9.2- Infarto venoso

- Al no estar tan familiarizados con este tipo de infartos, se ha de pensar en ellos cuando se objetiva **un infarto en una ubicación atípica o localización no arterial**.
- Aún así, presentan per se una localización típica afectando a **tálamos bilateralmente y corteza parasagital bilateral**.

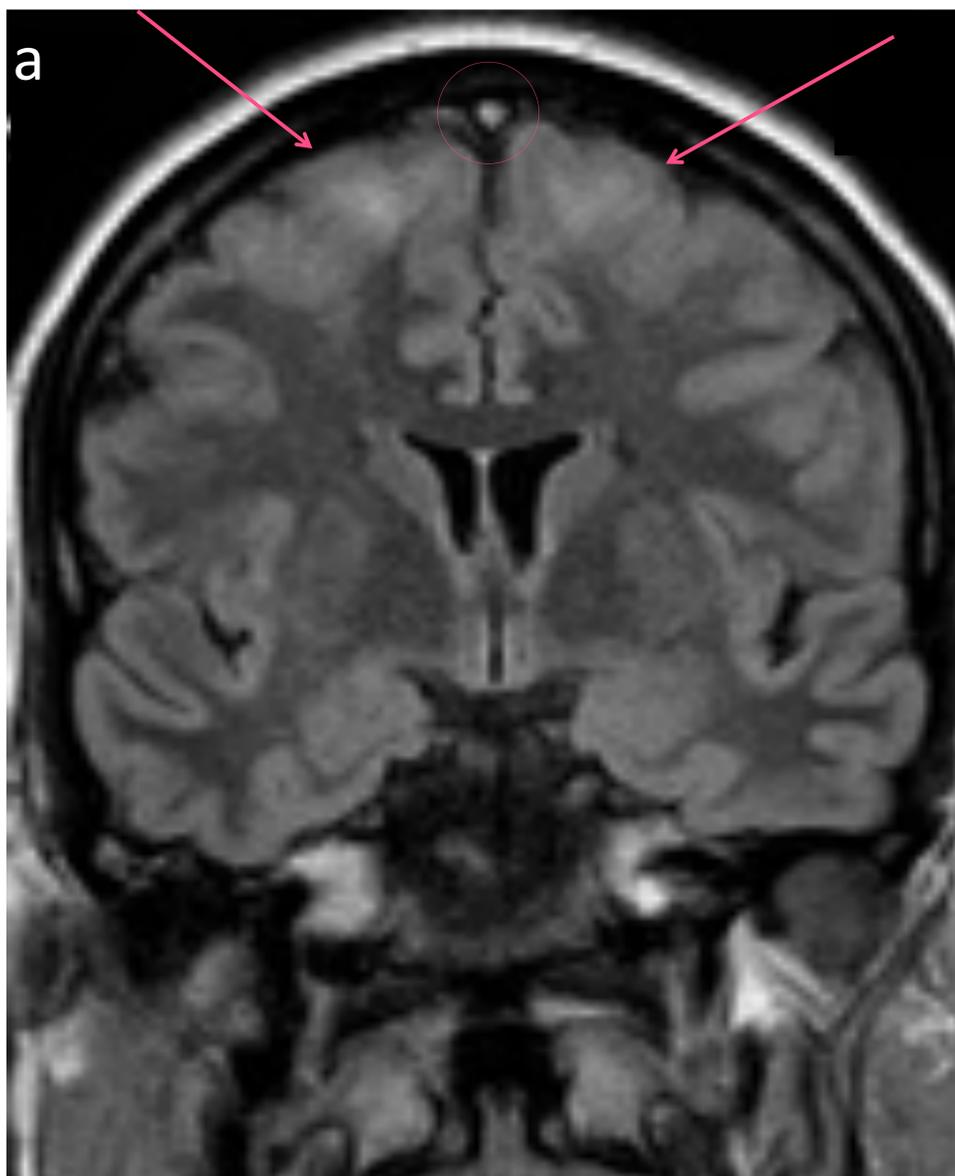


Imagen a. Secuencia FLAIR coronal de RM en paciente con trombosis de seno longitudinal superior (círculo) en el que se observa hiperintensidad de corteza frontal parasagital bilateral (flechas) como signo de infarto en dicha localización.

- Sin embargo hay otras patologías que también afectan típicamente a las demarcaciones anteriormente señaladas y con las que será necesario realizar e diagnóstico diferencial, como puede ser un **infarto de la arteria de Percheron** que provocará un infarto talámico bilateral o la **encefalopatía de Wernicke** que también afecta característicamente a ambos tálamos.

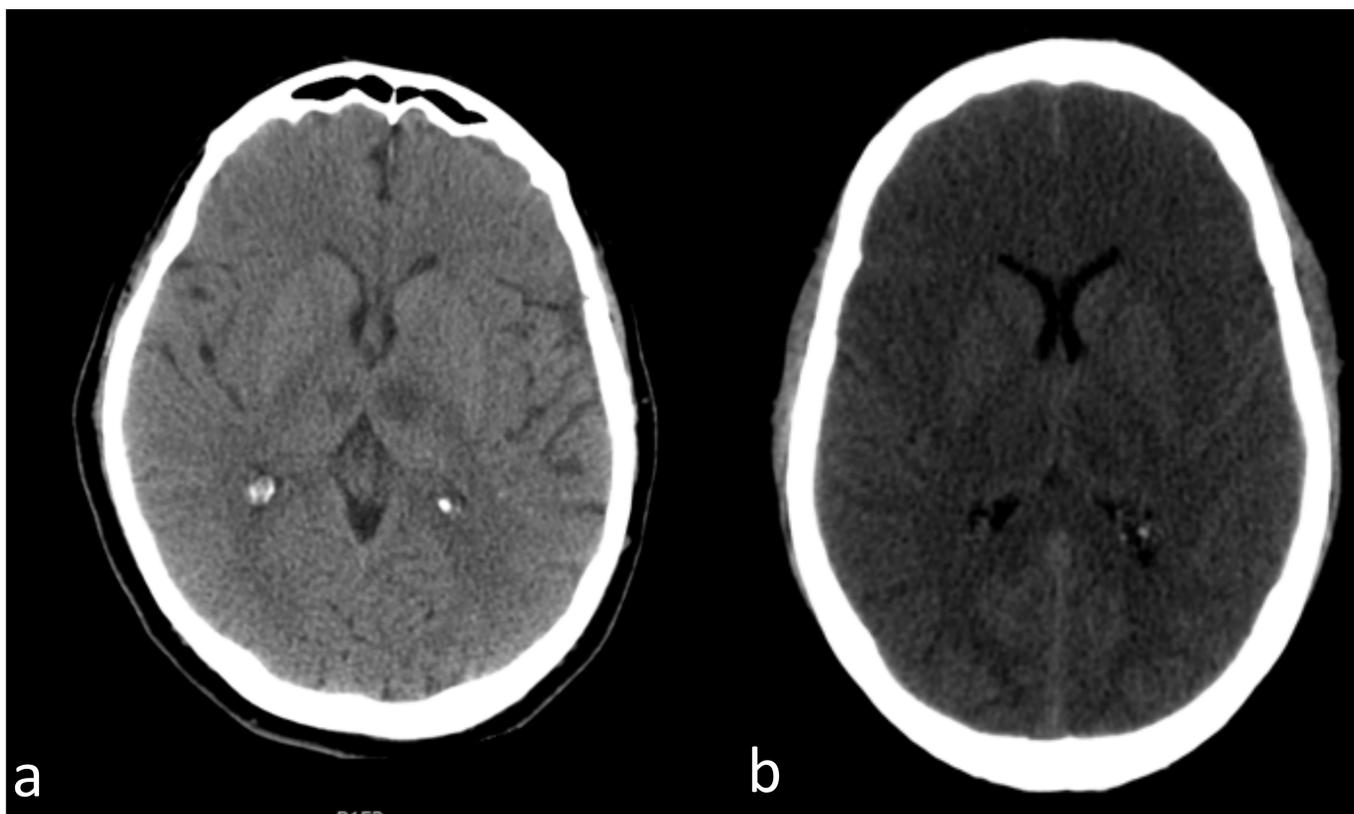


Imagen a. Corte axial de TC craneal sin contraste intravenoso que muestra hipodensidad bien delimitada afectando a ambos tálamos en relación con áreas isquémicas secundarias a oclusión de arteria de Percheron.

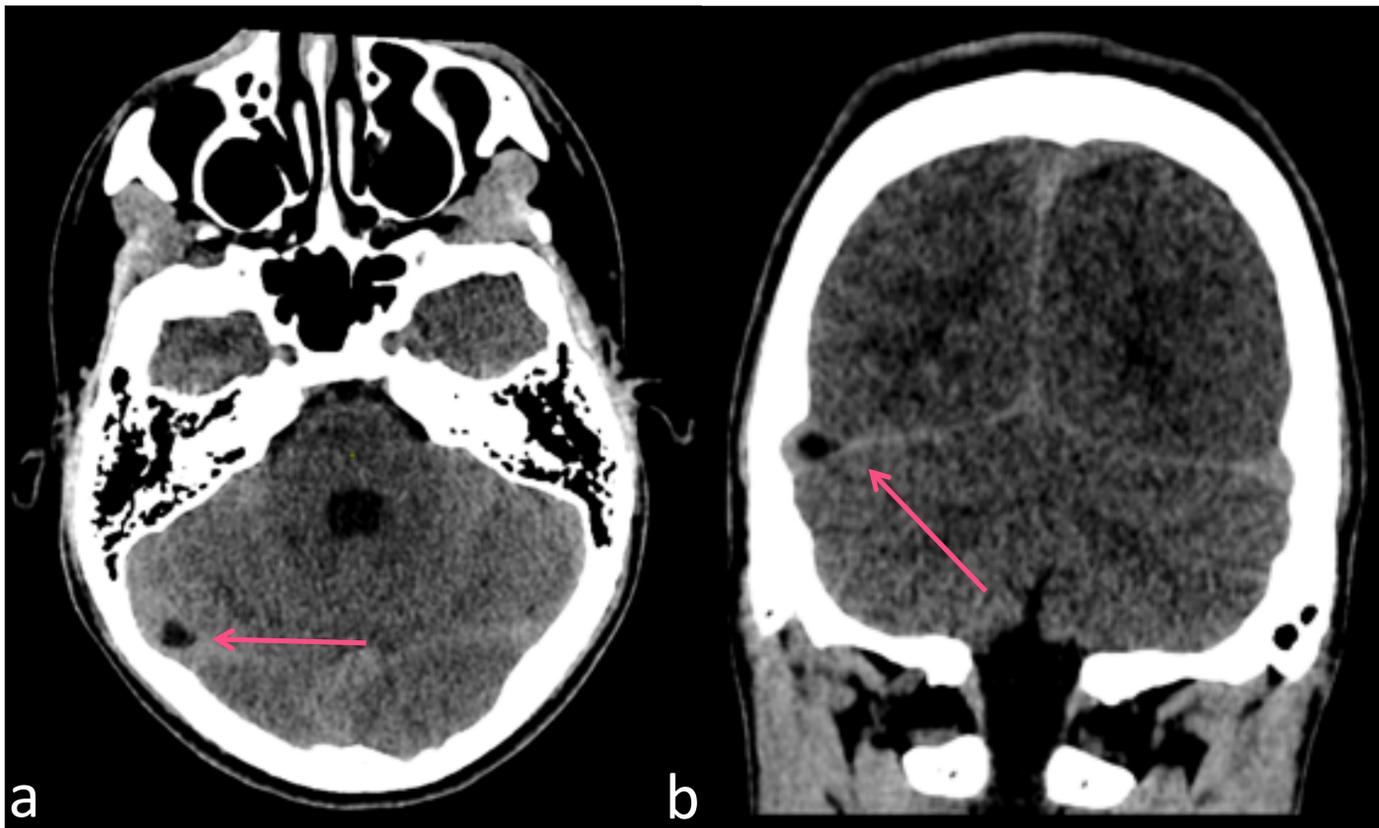
Imagen b. Hipodensidad generalizada de ambos tálamos secundarias a encefalopatía de Wernicke.



2.10- Pitfalls

■ 2.10.1- Granulaciones aracnoideas

- Típicamente en senos transversos (particularmente en las porciones media y lateral)
- Redondeados y con valores de atenuación similares a los del LCR.
- Hipodensas en el TC sin contraste.
- Simulan defectos de repleción tras la administración de contraste.



Imágenes a y b. Corte axial de TC craneal sin contraste y reconstrucción coronal que muestran hipodensidad redondeada y bien delimitada en seno transversal derecho compatible con granulación aracnoidea (felchas). Presenta los mismos valores de atenuación que el líquido cefalorraquídeo.

2.10- Pitfalls

■ 2.10.2- Imitadores del signo del trombo denso

- Hemorragia subaracnoidea o subdural
- Pacientes deshidratados
- Valores de hematocrito elevados

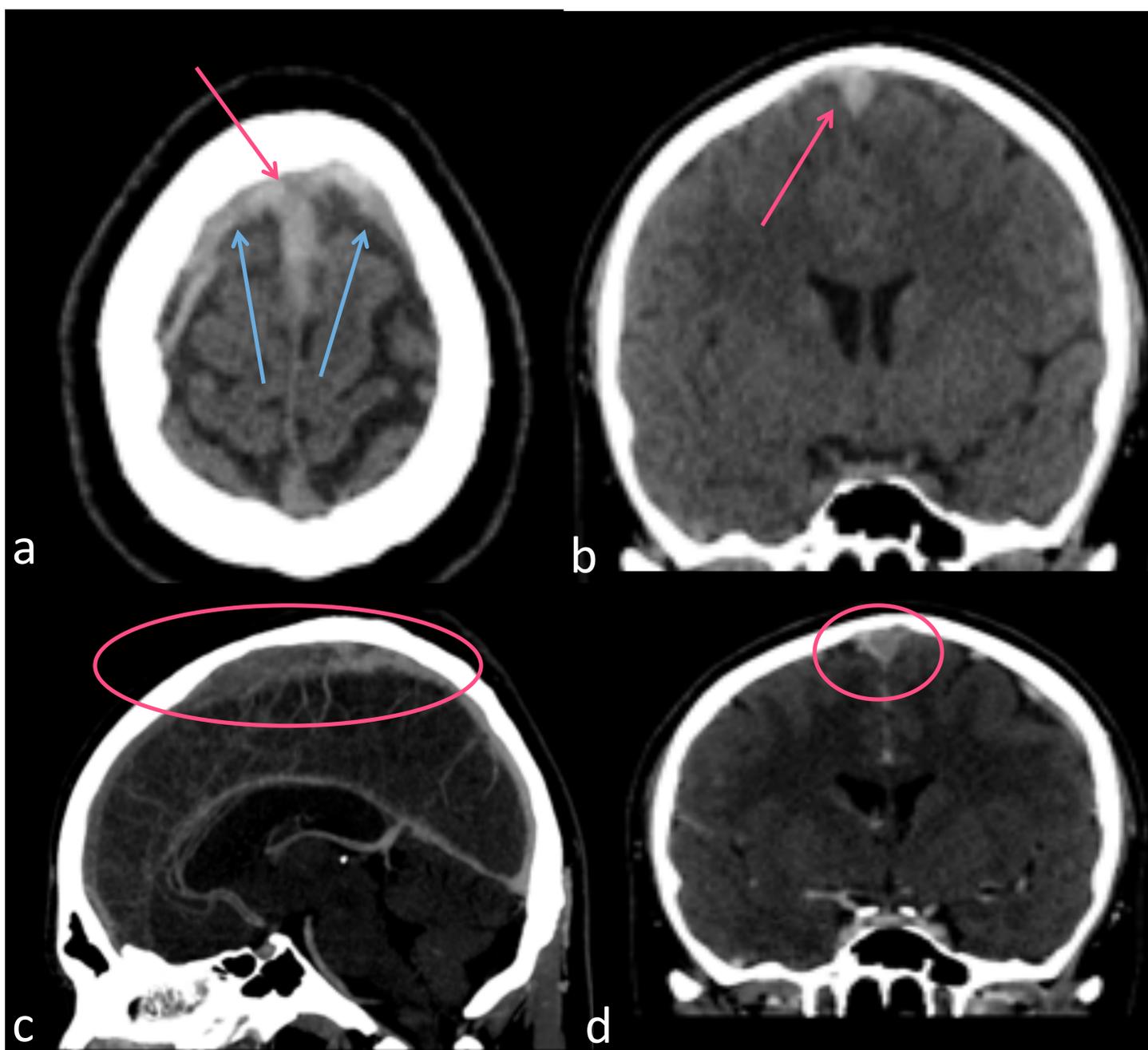


Imagen a y b. Corte axial de TC craneal sin contraste y reconstrucción coronal de paciente joven que acude al servicio de urgencias por cefalea tras traumatismo. El TC muestra hiperdensidad afectando a seno longitudinal superior (flecha rosa) y regiones frontales de ambas convexidades (flecha azul); hallazgos que se interpretaron como posible hematoma subdural. Ante la discordancia clínico radiológica y la mala evolución se decide completar estudio mediante veno-TC cuyas reconstrucciones sagital y coronal se muestran en las imágenes c y d. El veno-TC muestra defecto de repleción en seno longitudinal superior (círculos) compatible con trombosis del mismo.

2.10- Pitfalls

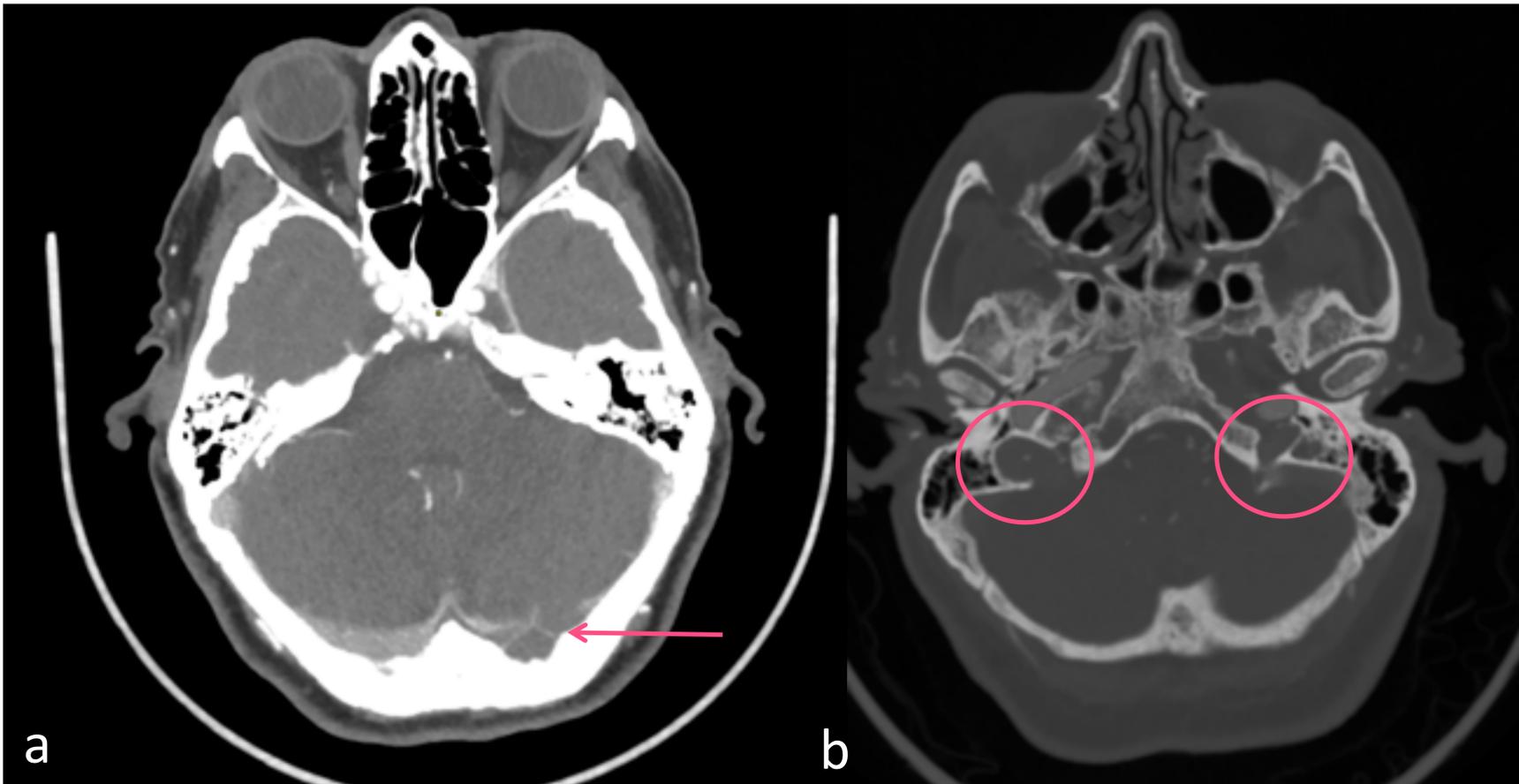
- 2.10.3- Pseudo delta vacío
 - Hematoma con extensión hacia senos
 - Empiema denso
 - Bifurcación alta o asimétrica del seno longitudinal superior



Imagen a. Corte axial de TC craneal en el que se observa una bifurcación alta del seno longitudinal superior (círculo) que puede ser malinterpretada como un defecto de repleción del mismo.

2.10- Pitfalls

■ 2.10.4- Seno hipoplásico



Imágenes a. Corte axial de veno-TC craneal que muestra una asimetría de senos transversos con dudoso defecto de repleción a nivel de seno transverso izquierdo (flecha).

Imagen b. Corte axial de TC craneal con filtro y ventana de hueso en el que pone de manifiesto asimetría de agujeros yugulares (círculos). Hallazgos en su conjunto que hacen sospechar seno transverso izquierdo hipoplásico.



2.11- Tratamiento

- El tratamiento se basa en 3 pilares fundamentales
 - Recanalización del seno o vena ocluidos
 - Prevención de la propagación del trombo
 - Tratar el estado protrombótico de base
- El tratamiento endovascular se reserva para aquellos casos que se presentan con síntomas graves o empeoramiento neurológico progresivo y que no mejoran con la terapia de anticoagulación adecuada.
- La anticoagulación se ha de mantener a largo plazo (mínimo 3 meses).

2.12- Pronóstico

- Puede ser grave causando la muerte o una incapacidad permanente pero por lo general el pronóstico es favorable.



3- Conclusiones:

- Se ha de tener en cuenta ante pacientes jóvenes con clínica compatible.
- Sospecharlo ante afectación de territorios atípicos.
- Conocer los signos directos e indirectos
- Recordar que el TC basal es normal hasta en un 30% de las ocasiones
- Ante la mínima sospecha completar el estudio mediante un veno-CT.



4- Bibliografía:

- 1. Ferro J, Canhão P, Stam J, Bousser M, Barinagarrementeria F. Prognosis of Cerebral Vein and Dural Sinus Thrombosis. *Stroke*. 2004;35(3):664-670.
- 2. S S, S J, K V R. Cerebral Venous Thrombosis – Clinical Profile and Role of MRI in Diagnosis and Prognosis. *International Journal of Contemporary Medicine, Surgery and Radiology*. 2019;4(1).
- 3. Ferro J. UpToDate [Internet]. Uptodate.com. 2022 [cited 18 March 2022]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/cerebral-venous-thrombosis-treatment-and-prognosis?search=cerebral%20venous%20thrombosis&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2
- 4. Corvol J, Oppenheim C, Manaï R, Logak M, Dormont D, Samson Y et al. Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging in a Case of Cerebral Venous Thrombosis. *Stroke*. 1998;29(12):2649-2652.
- 5. Lövblad K, Bassetti C, Schneider J, Guzman R, El-Koussy M, Remonda L et al. Diffusion-Weighted MR in Cerebral Venous Thrombosis. *Cerebrovascular Diseases*. 2001;11(3):169-176.
- 6. Yoshikawa T, Abe O, Tsuchiya K, Okubo T, Tobe K, Masumoto T et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging of dural sinus thrombosis. *Neuroradiology*. 2002;44(6):481-488.
- 7. Röther J, Waggie K, van Bruggen N, de Crespigny A, Moseley M. Experimental Cerebral Venous Thrombosis: Evaluation Using Magnetic Resonance Imaging. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*. 1996;16(6):1353-1361.
- 8. Gaikwad A, Mudalgi B, Patankar K, Patil J, Ghongade D. Diagnostic role of 64-slice multidetector row CT scan and CT venogram in cases of cerebral venous thrombosis. *Emergency Radiology*. 2008;15(5):325-333.
- 9. Linn J, Ertl-Wagner B, Seelos K.C, Strupp M, Reiser M, Brückmann H, Brüning R. Diagnostic Value of Multidetector-Row CT Angiography in the Evaluation of Thrombosis of the Cerebral Venous Sinuses. *American Journal of Neuroradiology*. 2007; 28:946 –52.
- 10. Ferro J, Morgado C, Sousa R, Canhão P. Interobserver agreement in the magnetic resonance location of cerebral vein and dural sinus thrombosis. *European Journal of Neurology*. 2007;14(3):353-356.
- 11. Meder JF, Chiras J, Roland J, Guinet P, Bracard S, Bargy F. Venous territories of the brain. *J Neuroradiol*. 1994 Apr;21(2):118-33.
- 12. Ferro J, Canhão P, Stam J, Bousser M, Barinagarrementeria F. Prognosis of Cerebral Vein and Dural Sinus Thrombosis. *Stroke*. 2004;35(3):664-670.