

Hipotensión intracraneal y hematomas subdurales: hallazgos radiológicos y novedades en el manejo.

Natalia Echiburu, Sara Castells Buchle, Jose Pablo Martinez Gonzalez, Ivan Canales Alandi,
Pompeu Pascual Escribano, Andrea Lozano Martinez, Esther Granell Moreno

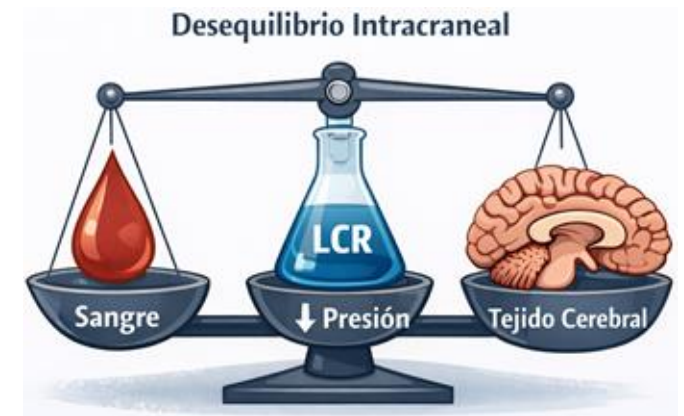
Servicio de Diagnóstico por la imagen. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona.

Objetivo docente

Conocer la relación entre la hipotensión intracraneal (HI) y los hematomas subdurales (HSD), así como los hallazgos radiológicos principales y opciones de tratamiento en su abordaje integral.

¿Qué es la hipotensión intracraneal?

- La HI es una condición causada por la disminución de la presión intracraneal (PIC) provocando un desequilibrio entre los componente intracraneales: sangre, líquido cefalorraquídeo (LCR) y parénquima cerebral .
- La suma de los componente intracraneales debe ser constante → Doctrina de Monroe-Kellie.
- Causa principal → Fuga de LCR a nivel espinal.



Clínica y epidemiología

- La hipotensión intracraneal espontánea (HIE) es una causa poco frecuente (1/50.000 personas) e infradiagnosticada de cefalea. Adultos jóvenes ♀ > ♂
 - Cefalea ortostática → síntoma principal.
 - Otros síntomas: vómitos/náuseas, pérdida auditiva y/o visual, parálisis de pares craneales, vértigo, y en menor frecuencia, demencia fronto-temporal y coma.
-

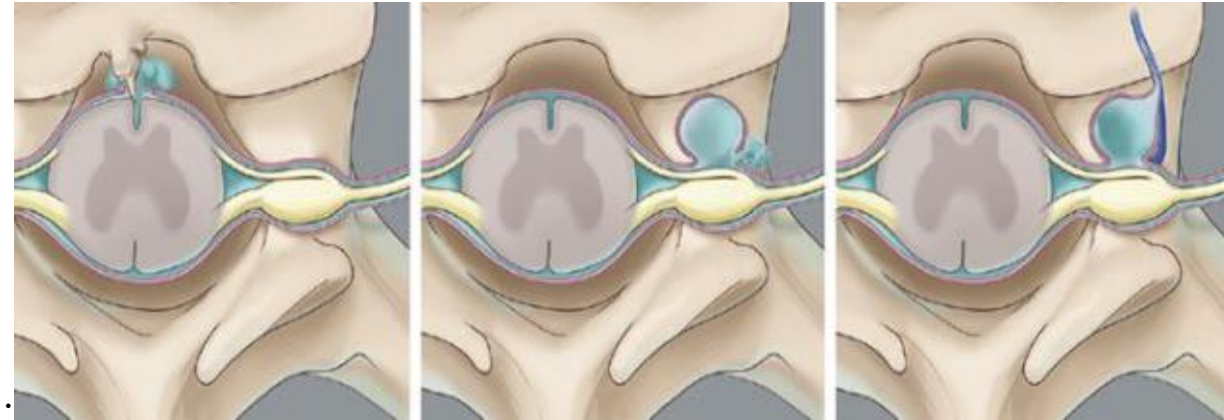
Tipos de fuga de LCR

Primarias:

- **Tipo 1:** desgarró dural ventral/anterior → osteofito/disc.
Tienen colección de LCR epidural (SLEC +)
- **Tipo 2:** desgarró dural lateral (vaina radicular / divertículo).
2A: proximal → SLEC +
2B: distal → SLEC – (LCR fuga a fascia o tejido conectivo).
- **Tipo 3:** fístula LCR-venosa → SLEC –

Secundarias:

- Punción lumbar (más frecuente) / Anestesia raquídea
- Cirugías
- Traumatismos
- Derivación ventrículo-peritoneal



TIPO 1

TIPO 2

TIPO 3

Fuente de imagen: Secondary headache. Spontaneous intracranial hypotension requires a high index of suspicion because of potentially normal diagnostic test results and refractory symptoms. May 2020

Relación entre la HI y los HSD

- **Doctrina Monroe - Kellie:**

↓ LCR en la HI → descenso del contenido intracraneal ("*brain sagging*")
→ tracción de las venas puente entre el cerebro y la duramadre →
higromas → si rotura o desgarro venoso → HSD.

- Los generalmente se originan de forma lenta y mantenida, dando lugar a hematoma subdurales crónicos (HDS_c).

Si existen fluctuaciones más bruscas de la presión se puede dar sangrados agudos.

Hallazgos radiológicos de la HI

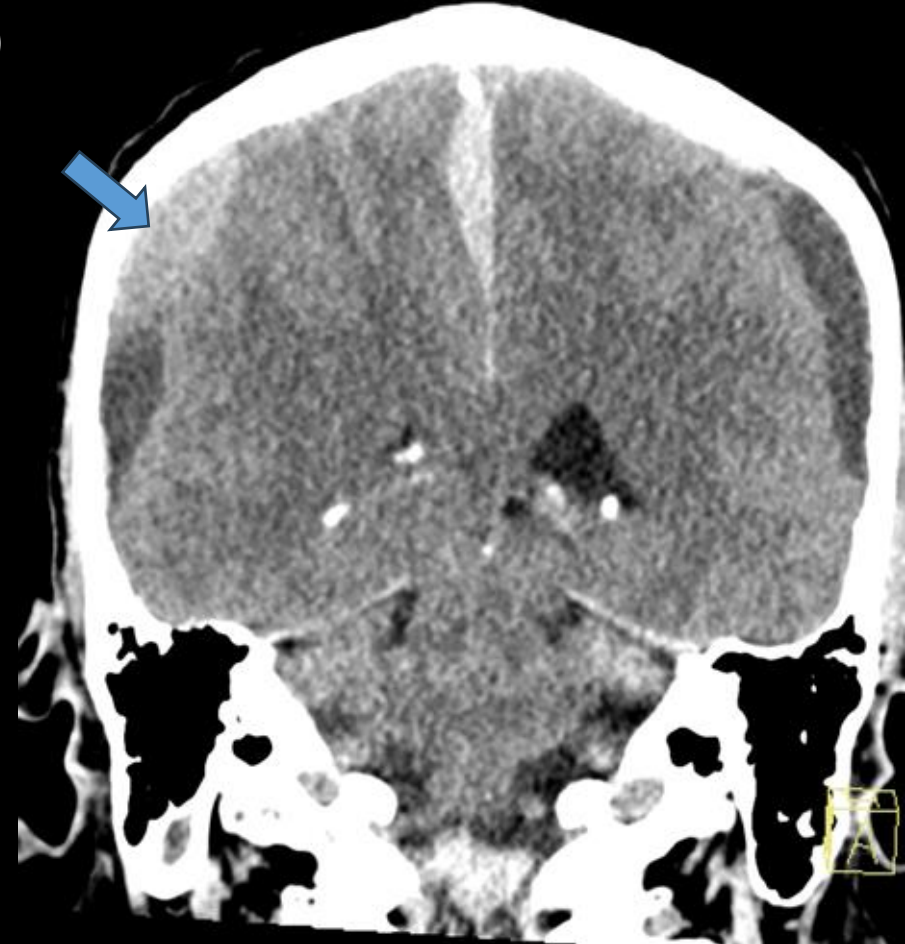
- **TC craneal** → poco sensible, a menudo prueba inicial para excluir otras causas. Útil para visualización de HSD.
 - **Resonancia magnética (RM)** con contraste (craneal y espinal) es la técnica de elección si existe sospecha clínica.
 - **TC de columna** → detección de osteofitos.
 - **Mielo-TC** → gold standard para identificar el lugar de fuga.
 - **Mielografía por sustracción digital (DSM):** para la detección precisa de la fuga del LCR.
-

TC CRANEAL

A)

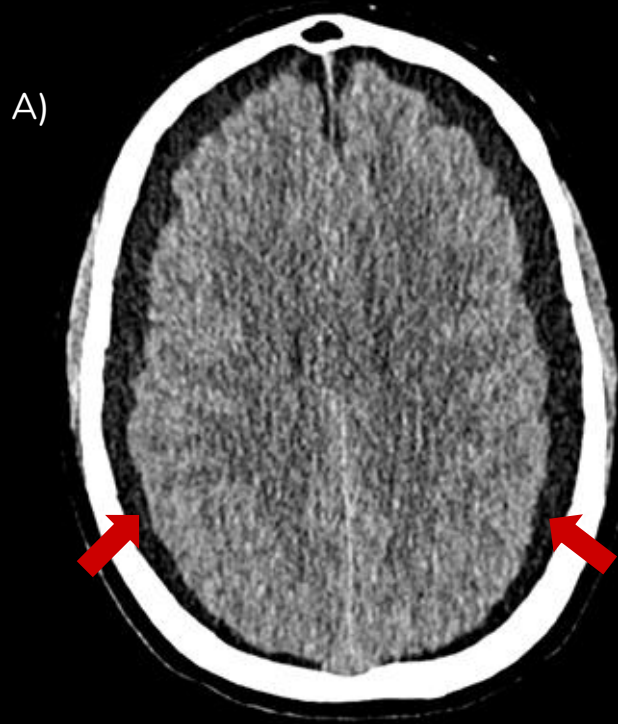


B)

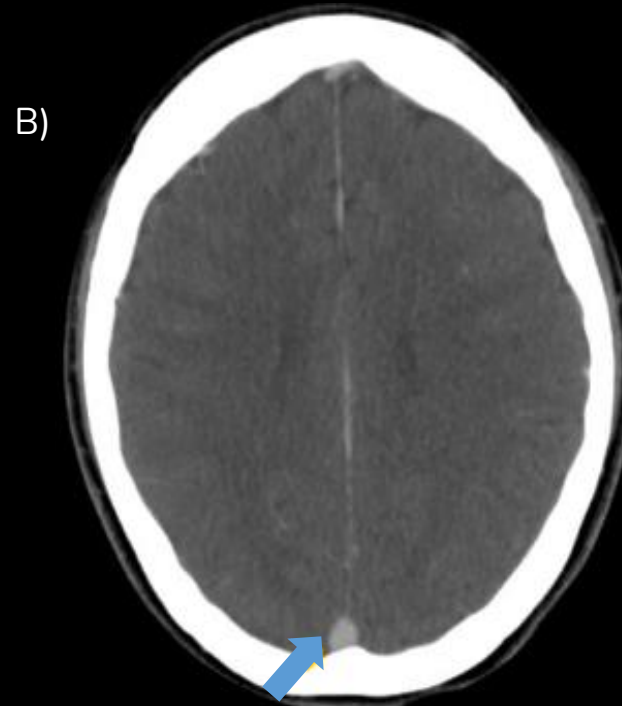


TC simple cortes axial (A) y coronal (B). Colecciones bilaterales de atenuación hipodensa algo heterogénea (flechas verdes) compatibles con hematomas subdurales crónicos con áreas más hiperdensas correspondientes a focos de sangrado más reciente (flechas azules). Fuente propia.

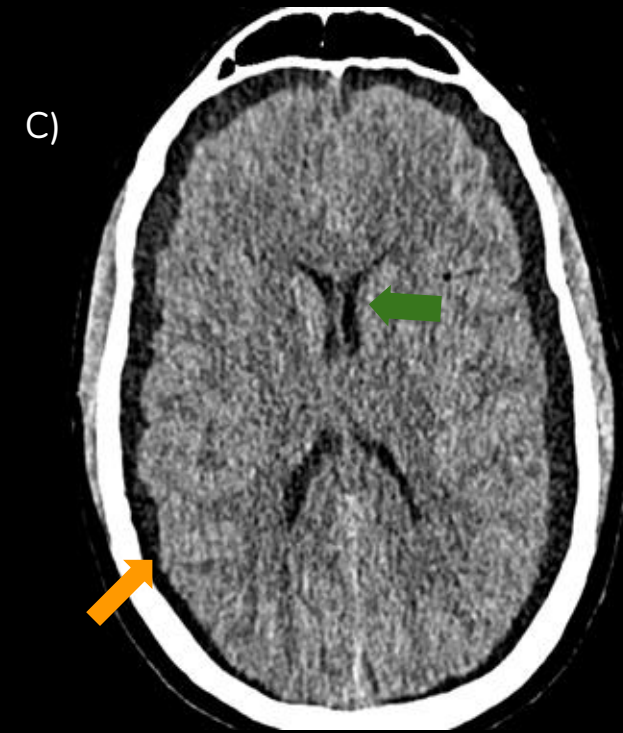
TC CRANEAL:



A) TC craneal axial. Colecciones subdurales hipodensas higromas (flechas rojas) con colapso de surcos y reducción del sistema ventricular. Fuente propia.



B) TC craneal axial con ingurgitación del seno sagital superior (flecha azul). Fuente: Abordaje radiológico de la hipotensión intracraneal Seram, 1.



C) TC craneal axial con sistema colecciones hipodensas (higromas) (flecha naranja) y ventrículos anclados y de pequeño tamaño (flecha verde). Fuente propia.

RM CRANEAL

A)



B)

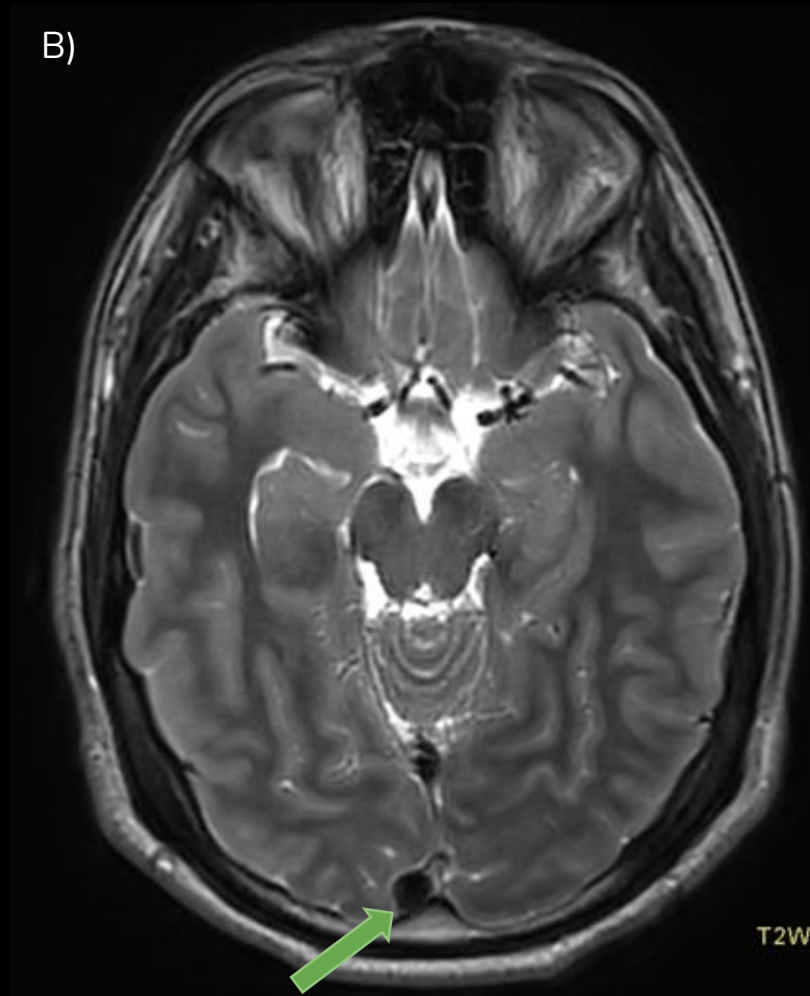
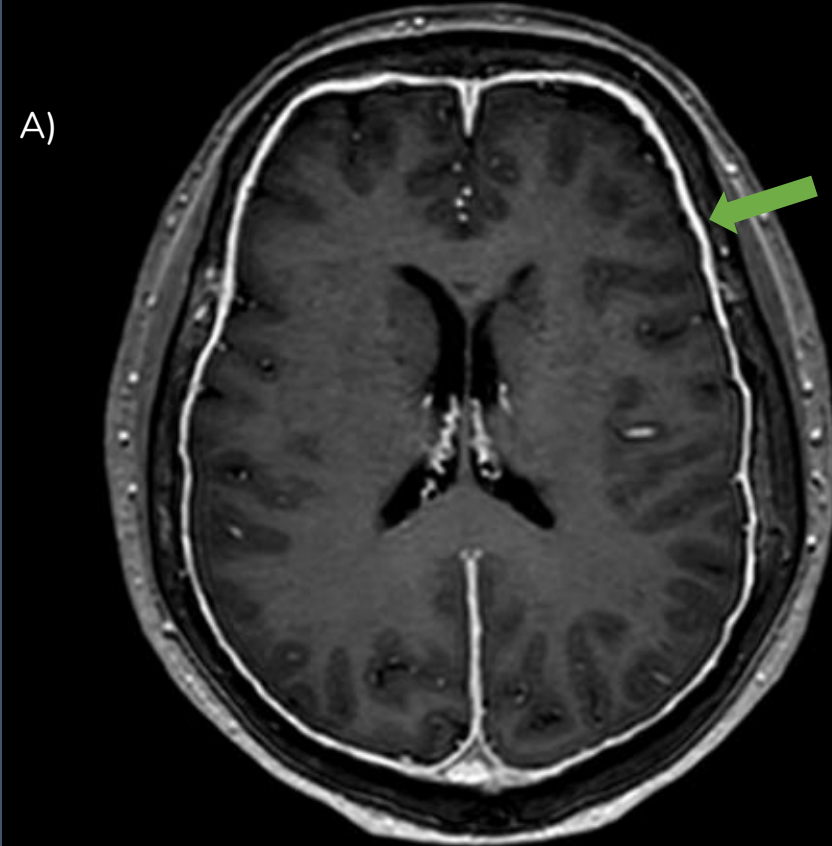


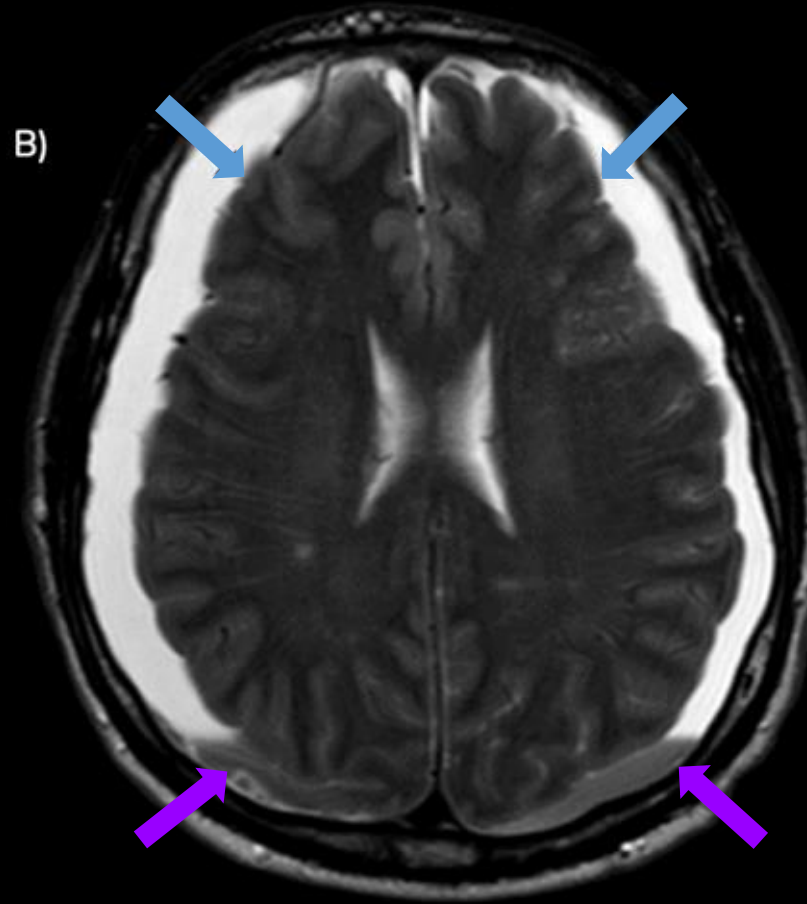
Figura: Distensión de senos venoso con morfología ingurgitada y convexa (flechas verdes). Se detecta fácilmente en seno recto y transverso.

A) T1 axial con contraste y B) T2 axial. Fuente propia.

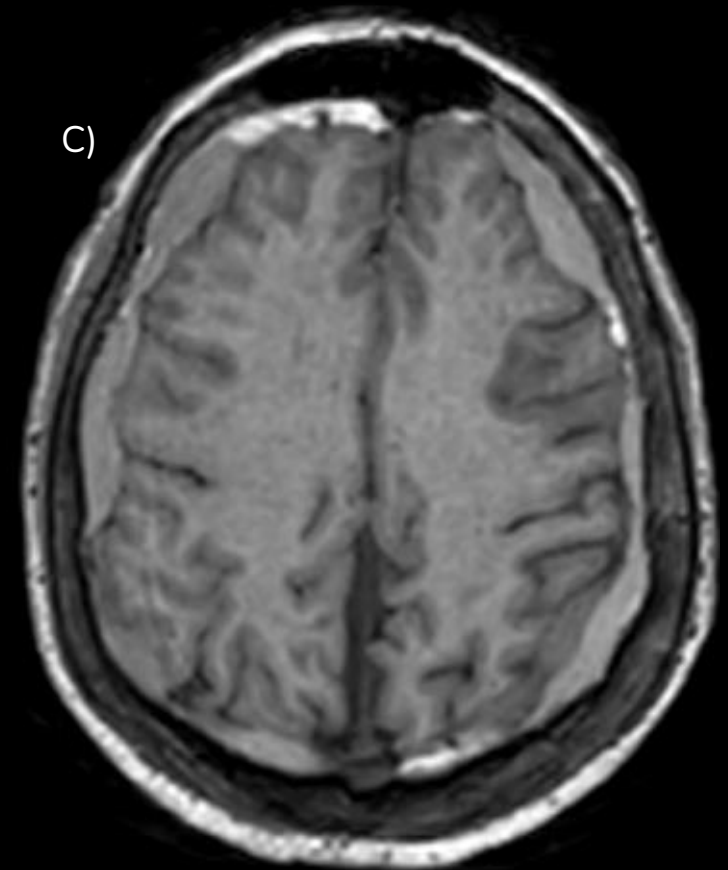
RM CRANEAL



A) T1 axial postcontraste: Engrosamiento y realce paquimeníngeo (*flecha verde*). Liso y no nodular. Fuente propia.



B) T2 axial: Colecciones subdurales bilaterales (*flechas azules*), con nivel líquido/hemático en su porción más declive (*flechas lila*). Fuente propia.

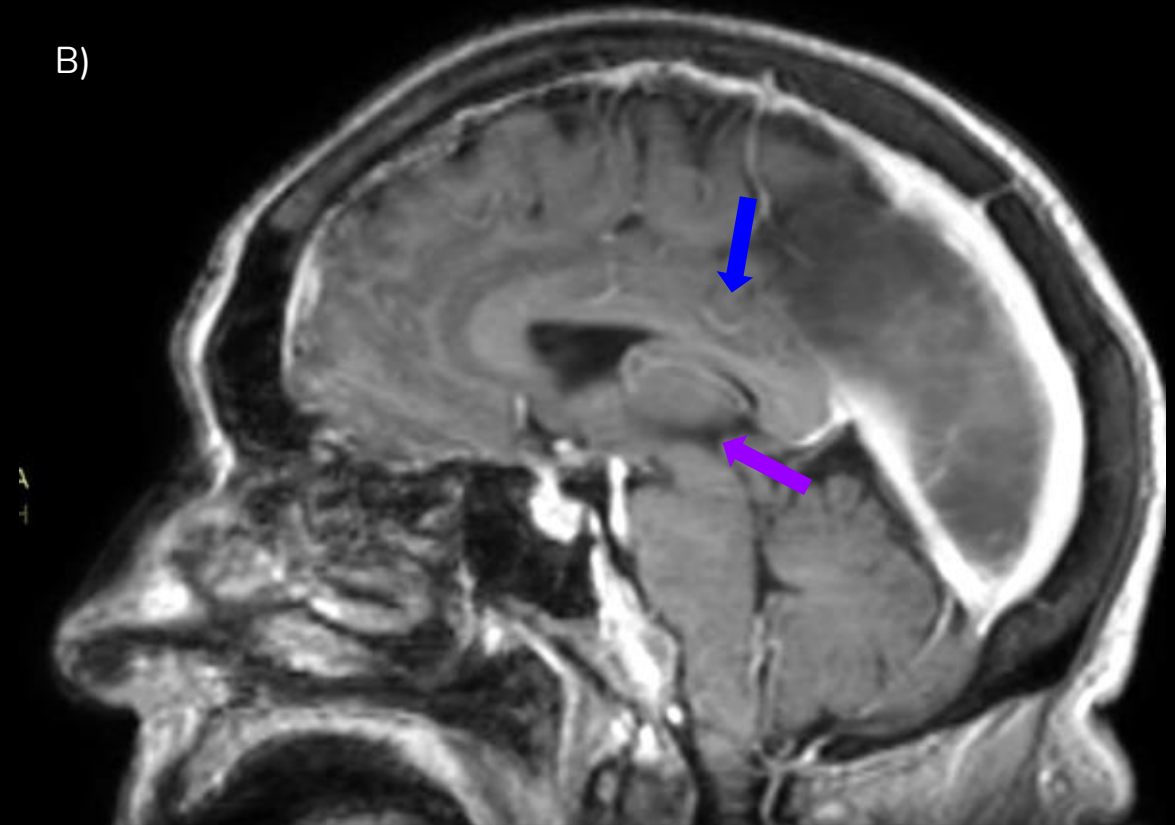


C) T1 axial; colección subdurales hemáticas con focos bilaterales de sangrado más reciente. Fuente propia.

RM CRANEAL



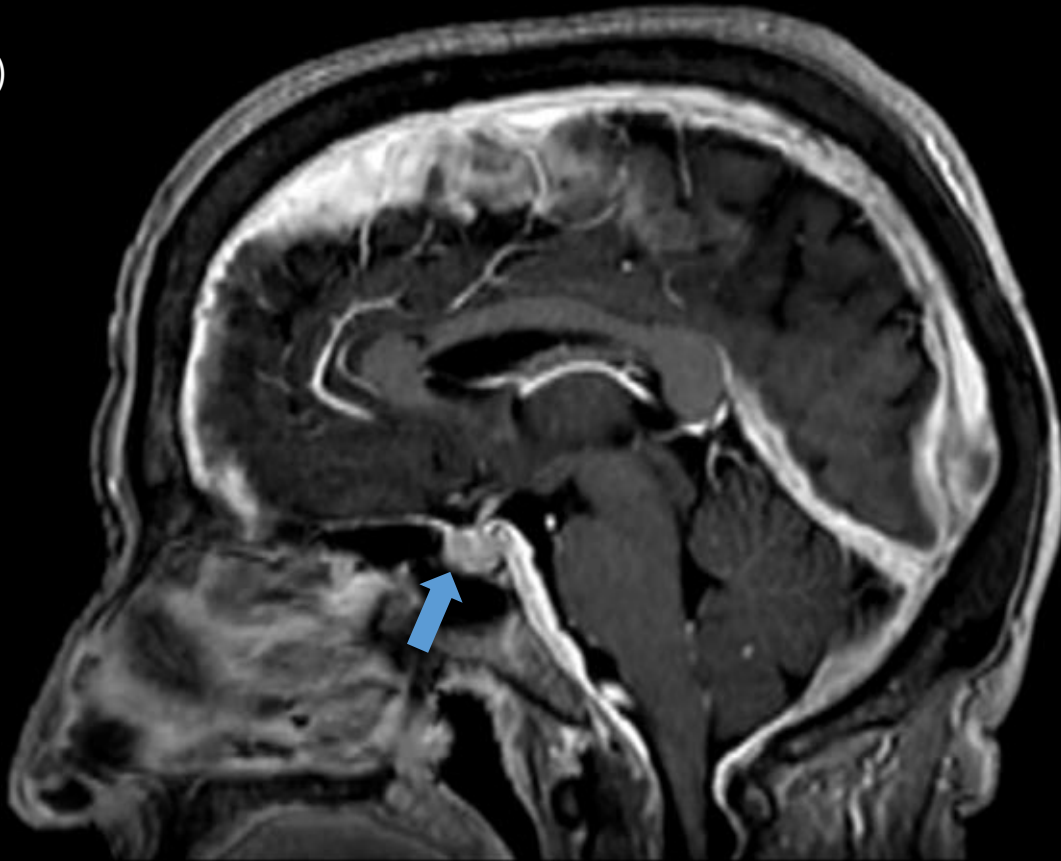
Hundimiento del cerebro, “Brain Sagging”. A) T1 sagital donde se ve descenso de las amígdalas cerebelosas (flecha roja). Fuente propia.



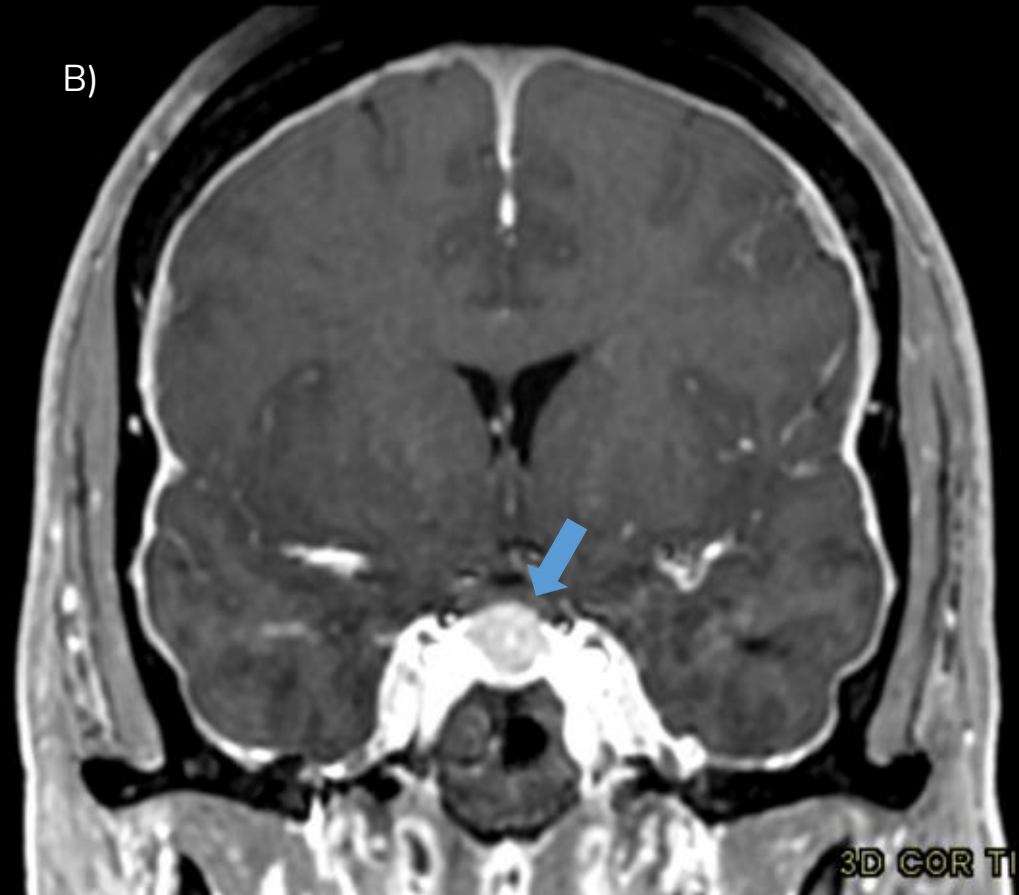
B) T1 sagital post contraste: Aplanamiento del cuerpo calloso (flecha azul) y de la superficie mesencefálica así como inclinación descendente del piso del III ventrículo (flecha lila). Fuente propia.

RM CRANEAL

A)



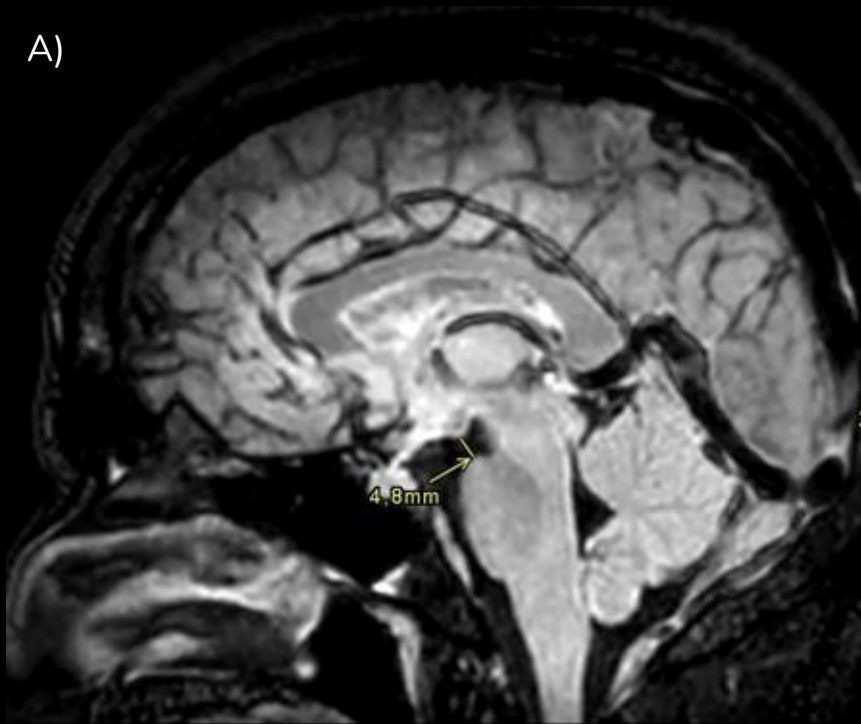
B)



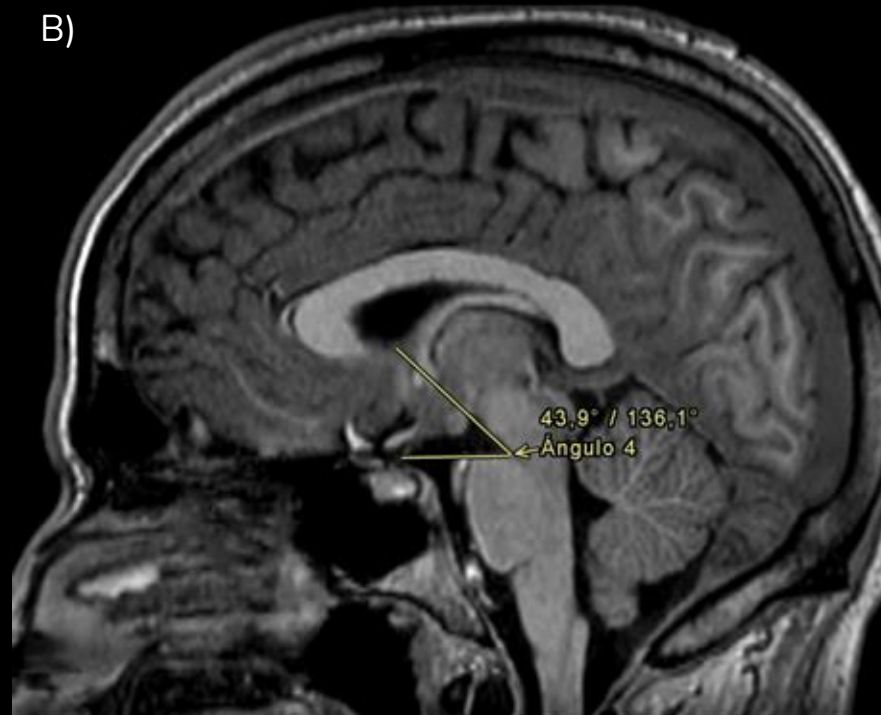
Imágenes del mismo paciente. Engrosamiento/hiperemia hipofisaria (flecha azul). T1 sagital A) y coronal (B) tras la administración de contraste. Se identifica además marcado engrosamiento e hipercaptación paquimeníngeo difuso. Fuente propia.

RM CRANEAL HALLAZGOS CUANTITATIVOS DE LA HI

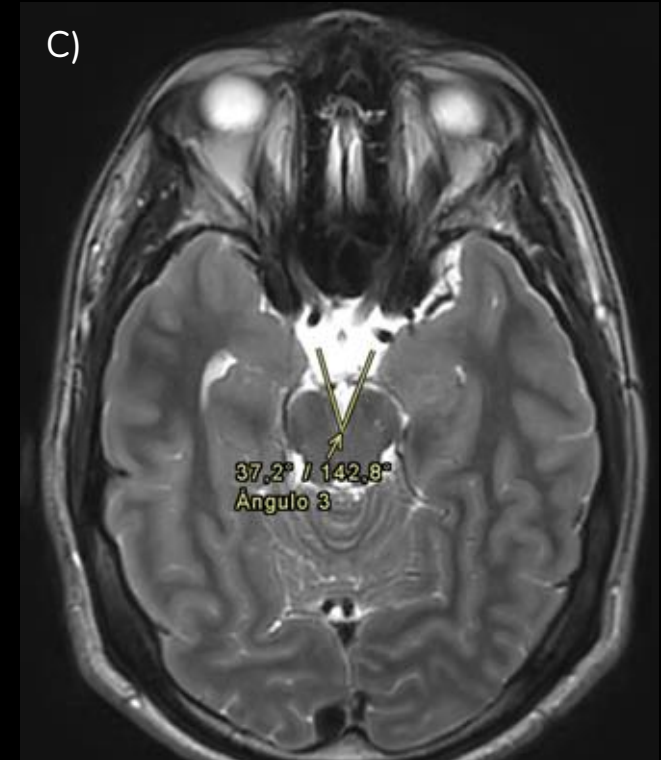
A)



B)



C)



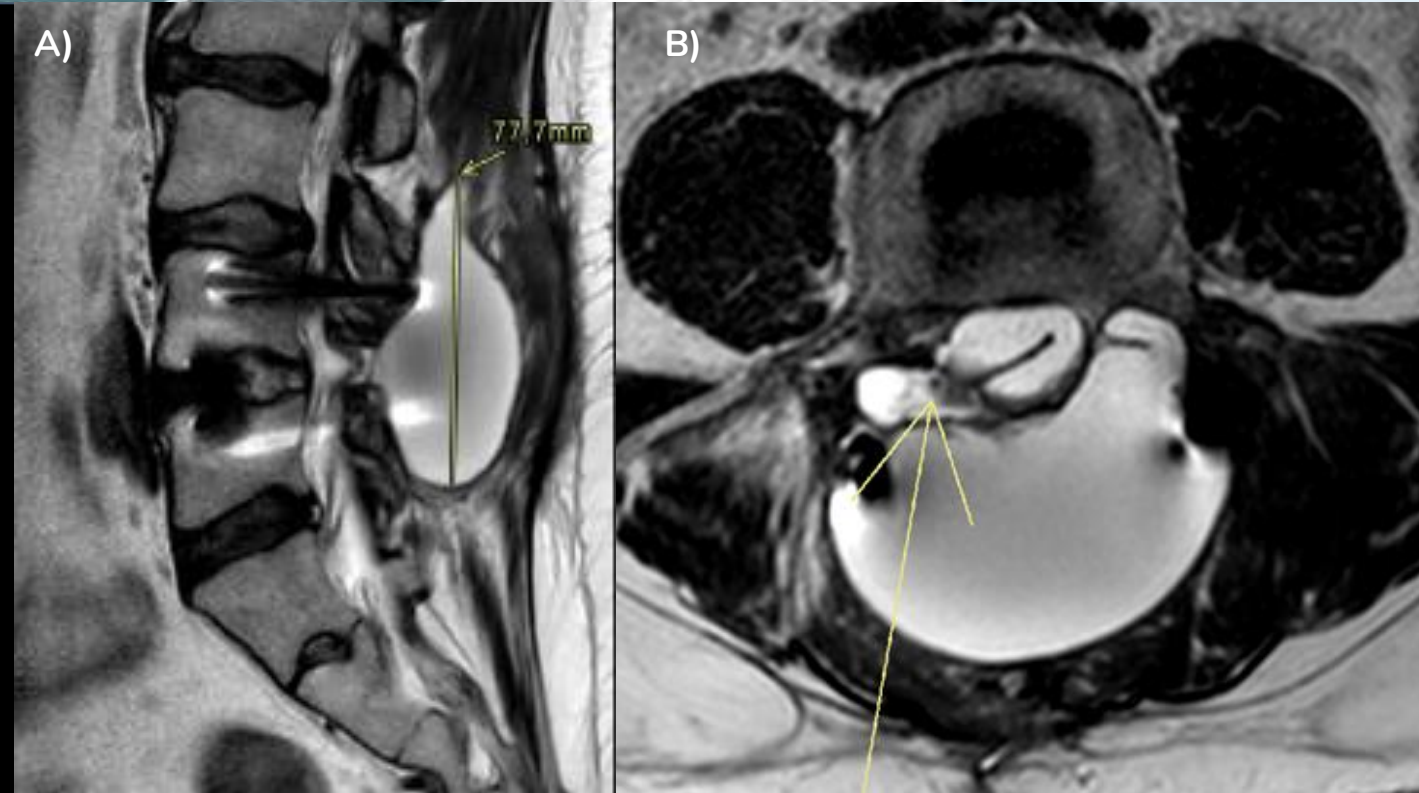
A) Distancia mamilo-pontina $< 6,5$ mm, medida en plano sagital. FLAIR sagital. Fuente propia.

B) Ángulo pontomesencefálico $< 50^\circ$, medido en plano sagital (normal vs en hipotensión intracraneal). T1 sagital Fuente propia.

C) Ángulo interpeduncular $< 40,5^\circ$, medido en plano axial. T2 axial. Fuente propia.

RM ESPINAL

- Colecciones epidurales
- Defecto dural
- Divertículos meníngeos
- Plexo venoso epidural dilatado
- Resultados limitados para la identificación directa de la fuga de LCR



Paciente post IQ artrodesis y laminectomía lumbar, con clínica compatible con HI. RM lumbar, secuencias T2 sagital (A) y axial (B): colección líquida en la región paravertebral posterior en comunicación con el saco dural a nivel derecho de L4–L5. Se identifica artefacto de flujo en el punto de fuga (**flecha amarilla**), sugestivo de fístula de LCR. Fuente propia.

RM ESPINAL



A) T2 sagital de la columna dorsal, en paciente con sospecha de HI. Plexo venoso epidural posterior ingurgitado con múltiples finos vacíos de señal T2 (flecha amarilla). Fuente propia.



B) T2 sagital donde se visualiza también el plexo venoso epidural ingurgitado (flecha roja). Fuente propia.



C) STIR sagital de la columna dorsal en paciente con sospecha de HI. Se identifica la presencia de múltiples quistes perirradiculares (flecha azul). Fuente propia.

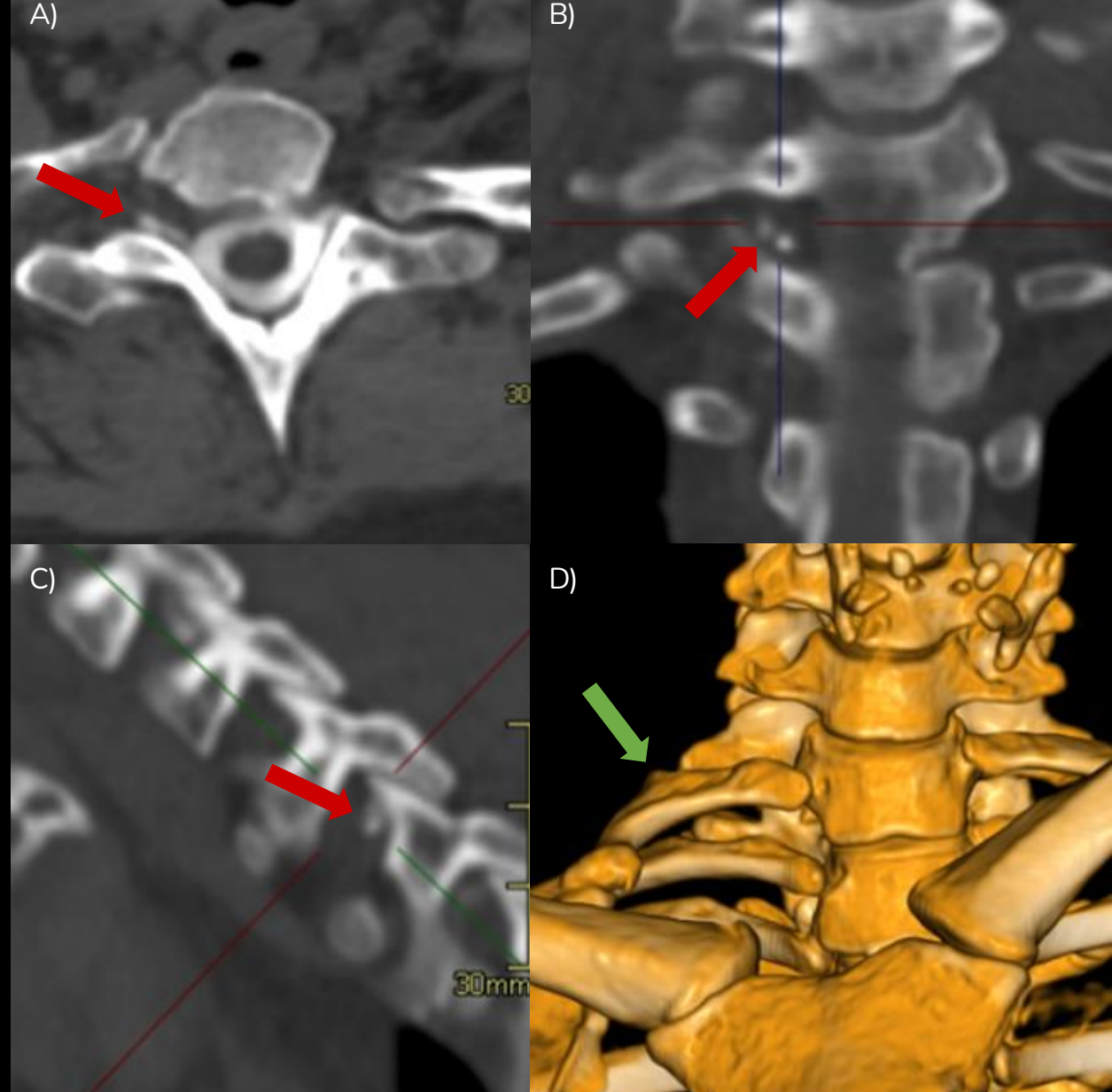


D) T2 sagital: colecciones epidurales posteriores (flechas blancas). Fuente propia.

MIELO-TC

- Mejor localización del punto de fuga → técnica de elección
- Mejor resolución espacial
- Técnica: punción lumbar → administración de contraste iodado intratecal → adquisición de CT → visualización si hay fugas de contraste al espacio epidural (dinámica)

Mielo-TC cortes axial (A), coronal (B) y sagital (D): Fuga de LCR a nivel del foramen C7-D1 derecho, en relación con costilla cervical, cambios uncoartrósicos y quiste perirradicular con extravasación de contraste, mejor evidenciado al realizar el decúbito lateral sobre ese lado (*flechas rojas*). D) Reconstrucciones 3D TC, visión frontal: Costilla cervical C7 derecho (*flecha verde*). Fuga tipo 2. Fuente propia.



MIELOGRAFÍA POR SUSTRACCIÓN DIGITAL (DSM)

Técnica dinámica tras punción lumbar con contraste intratecal y fluoroscopia con sustracción ósea.

- Detecta fugas rápidas y fístulas LCR-venosas que pueden pasar desapercibidas en el mielo-TC.
- Localiza el punto de fuga en tiempo real.
- Útil para planificación quirúrgica y como guía para tratamiento endovascular.
- Mapeo venoso previo a la embolización transvenosa (microcateterización de la vena epidural y sellado con adhesivo).



Figura: DSM; fístula LCR-venosa derecha a nivel de T4, con drenaje venoso precoz. Fuente: Introduction to Digital Subtraction Myelography for CSF-Venous Fistula Detection. American Journal of Neuroradiology Jan 2025, 46 (1) 219; DOI: 10.3174/ajnr.A8587

Criterios de Bern

- Basada en hallazgos de RM cerebral en pacientes con sospecha de HIC
- Estratifica a los pacientes en probabilidad **alta, intermedia o baja** de presentar una fuga de LCR
- Mayor puntuación → mayor probabilidad de detectar una fuga de LCR

0–2 puntos: baja probabilidad (0–7%)

3–4 puntos: probabilidad intermedia

5–9 puntos: alta probabilidad (67–100%)

- No predice la probabilidad de que un paciente presente HIE

Bern score		
	Congestión de senos venosos	2
Mayores	Realce paquimeníngeo	2
	Cisterna supraselar <4mm	2
Menores	Colecciones subdurales	1
	Cisterna prepontina <5mm	1
	Distancia mamilo-pontina <6.5mm	1

Probabilidad de SIH según score:

Leve

Intermedia

Alta

0

1

2

3

4

5

6

7

9

Tratamiento de la HI:

1. Tratamiento conservador:

- Síntomas leves: Reposo en decúbito, hidratación, analgesia y cafeína oral → poco efectivo.
- **Parches hemáticos epidurales:**
 - Intervención terapéutica más utilizada.
 - Si se desconoce el punto de fuga → empíricamente en región lumbar.
 - Si se conoce el punto de fuga → de forma dirigida guiado por imagen (TC o fluoroscopia).

2. Cirugía:

- Casos refractarios al tratamiento conservador (fístulas de muy alto flujo y fístulas LCR-venosas).
- Reparación dural, ligadura de divertículos, resección de espículas óseas.

Los hallazgos radiológicos intracraneales suelen revertir tras el tratamiento a excepción de los HSD.

Manejo de los HSD secundarios a HIC:

¿Tratar primero el las colecciones subdurales o la fuga de LCR subyacente?

“Hematoma-first”

Prioriza la evacuación de las colecciones subdurales en pacientes con déficits neurológico

- Evacuación quirúrgica mediante craneotomía
- Alto riesgo de resangrado/recurrencia

Sí

Efecto de masa:

- Desplazamiento de la línea media
- Signos de herniación
- Tamaño del sistema ventricular

Déficit neurológico

Fracaso del tratamiento conservador y síntomas persistentes

No

“Leak-first”

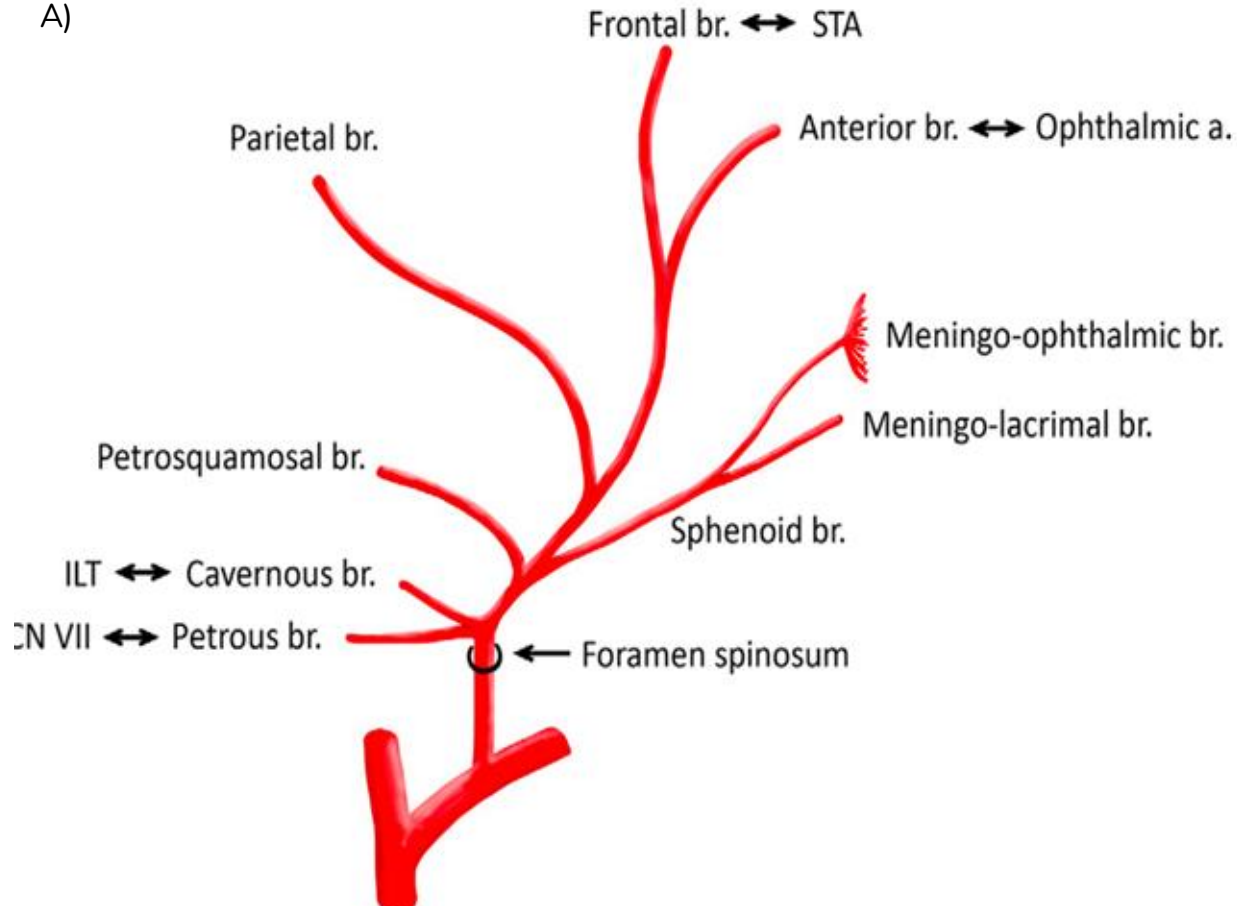
Prioriza el cierre de la fuga de LCR en pacientes sin afectación neurológica importante

Tratamiento coadyuvante de los HSD asociado a HI mediante la embolización de la arteria meníngea media (AMM)

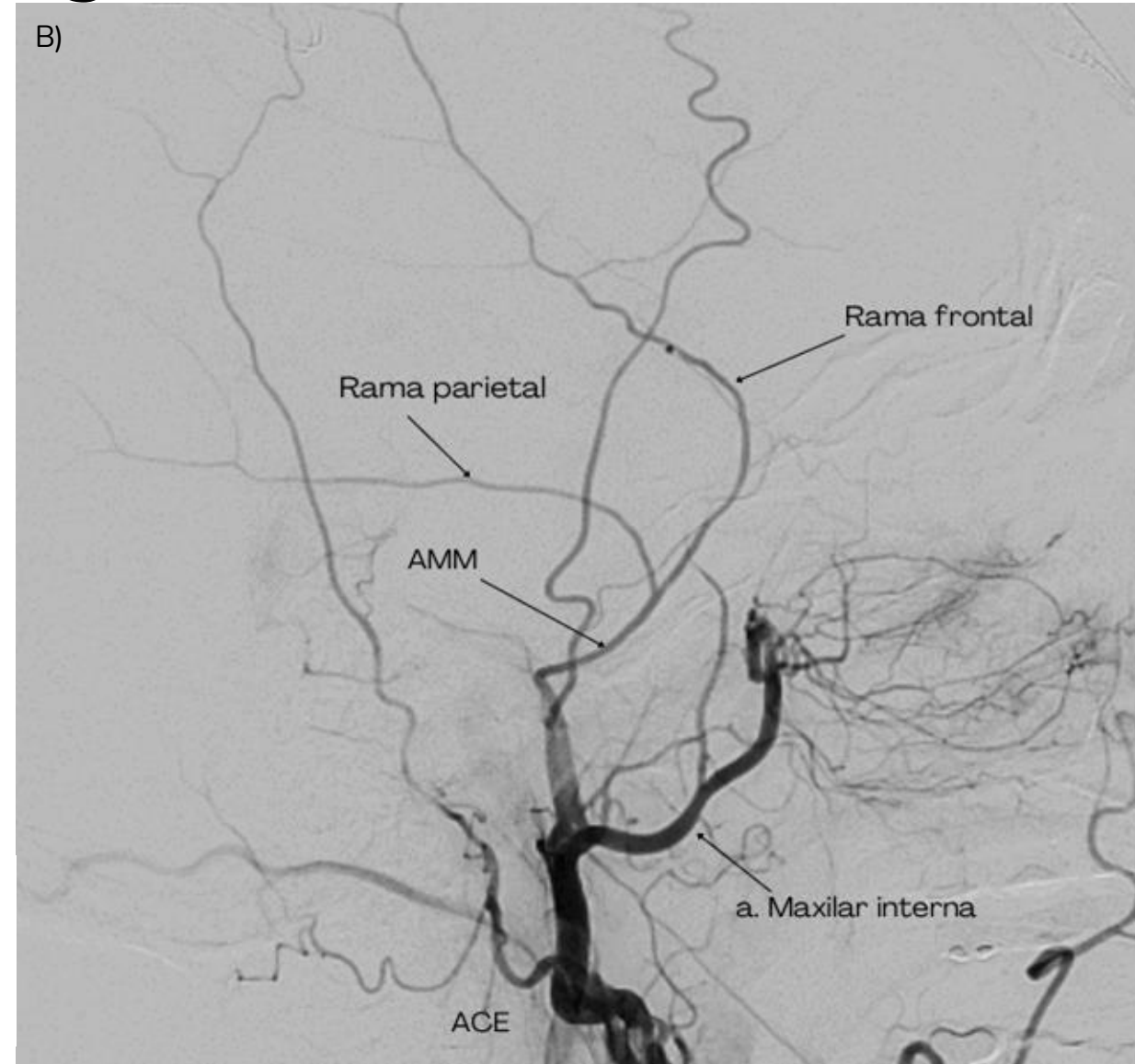
- Hematoma subdural → respuesta inflamatoria → membranas subdurales → angiogénesis (vasos nuevos y frágiles) → filtran líquido y sangre perpetuando el ciclo.
 - AMM y sus ramas irrigan la duramadre y las membranas subdurales neoformadas responsables del sangrado.
 - Embolización de la AMM → interrumpir el ciclo.
 - Acelera la reabsorción y reduce la tasa de recurrencia de HSD tras la corrección de la fuga de LCR (idealmente) o a la espera de la corrección de la misma.
 - Considerar en pacientes sintomáticos, con riesgo de recurrencia post cirugía o con contraindicación a cirugía inmediata.
-

Anatomía de la arteria meníngea media:

A)



B)

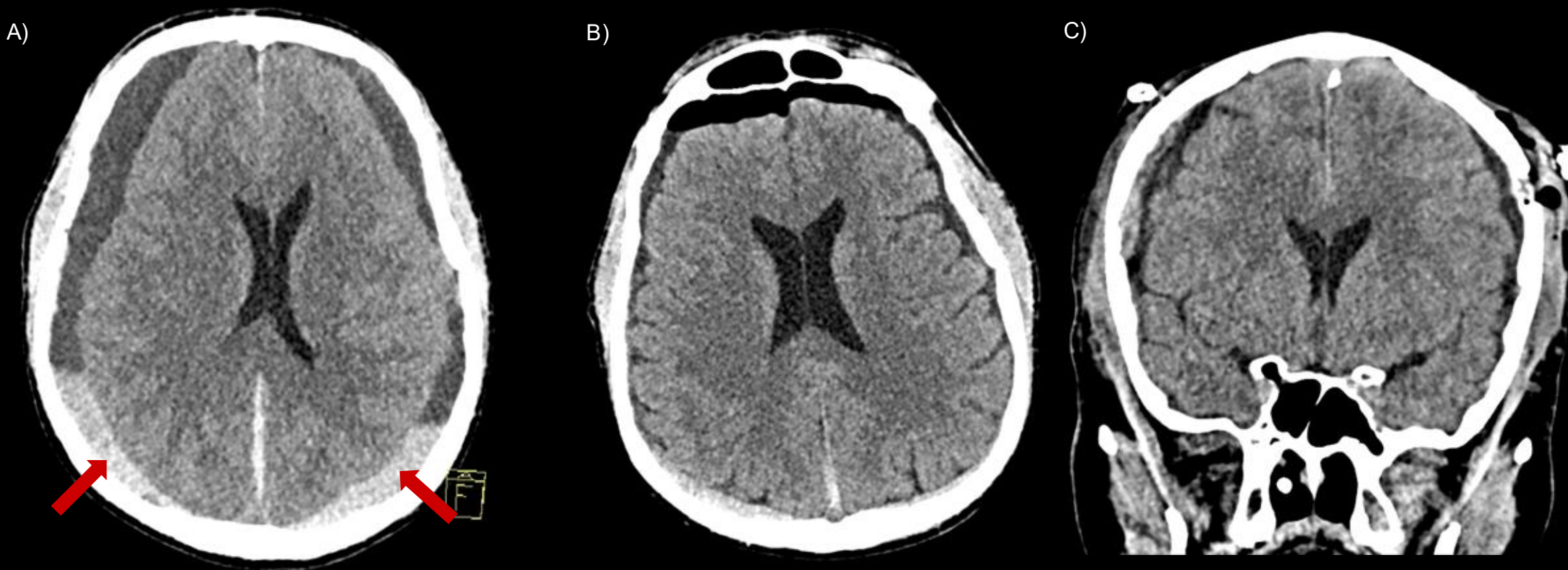


Técnica: Se realiza una microcaterización de los segmentos más distales de sus ramas frontal y parietal responsable de la neovascularización aberrante.

A y B modificadas; fuente: Middle Meningeal Artery Embolization for Management of Chronic Subdural Hematoma.

Caso:

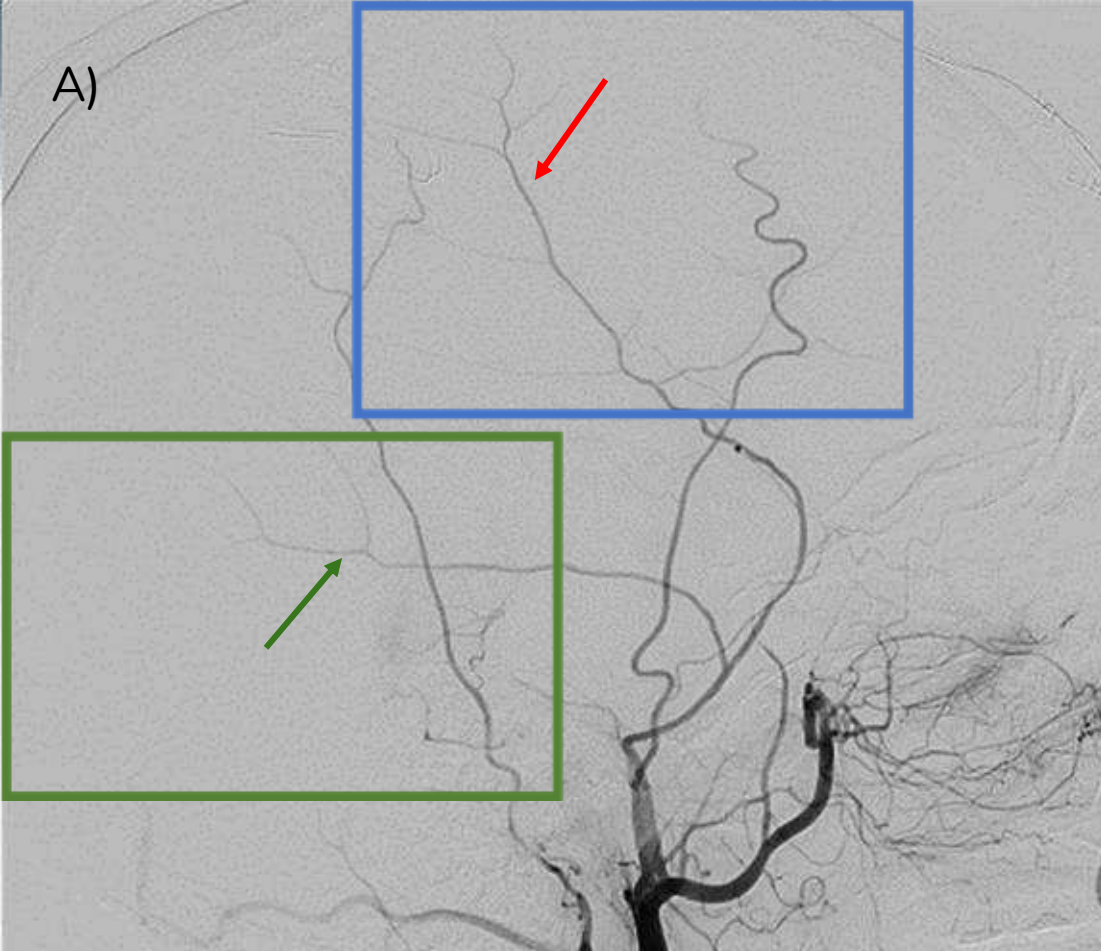
Paciente con antecedente de múltiples punciones lumbares que presenta un cuadro de HIC severa, tratado con parche hemático. A pesar de ello, presenta progresión de los HSD, con alteración del nivel de consciencia, por lo que se decide tratamiento quirúrgico



A) TC craneal simple, axial. HSD en ambas convexidades e interhemisférica con signos de resangrado reciente (**flechas rojas**), colapso ventricular y obliteración de surcos. Se decide trapanotomía para evacuación de hematoma, laminectomía y reparación de fístula a nivel lumbar. Fuente propia.

B) TC craneal, axial y coronal (C): cuarto día post-cirugía. Cambios postquirúrgicos con neumencéfalo, persistencia de colecciones subdurales y efecto de masa (aunque en menor grado). Se decide realizar la embolización de la AMM como tratamiento adyuvante para prevenir recurrencias y acelerar la reabsorción de los HSDs. Fuente propia.

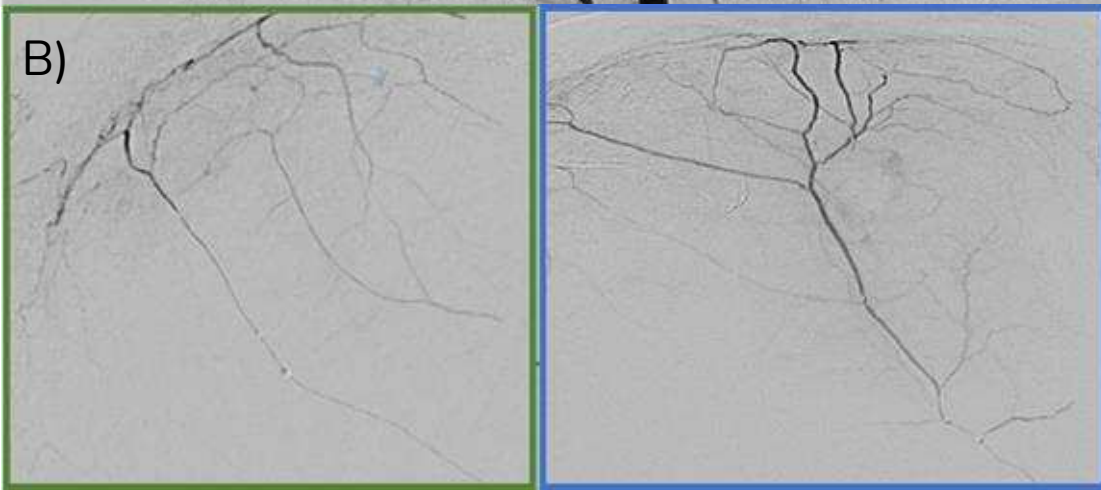
A)



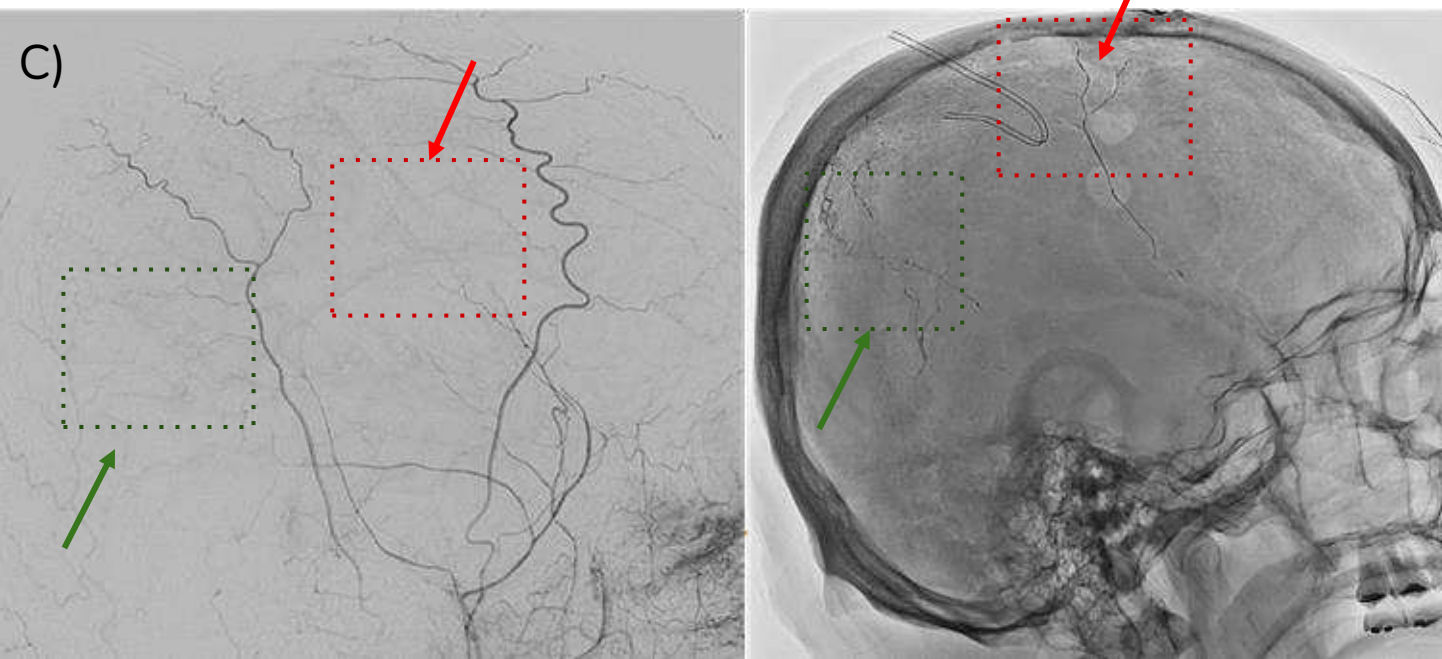
Tratamiento endovascular con embolización de las AMM en paciente con HSDc secundario a fuga de LCR.

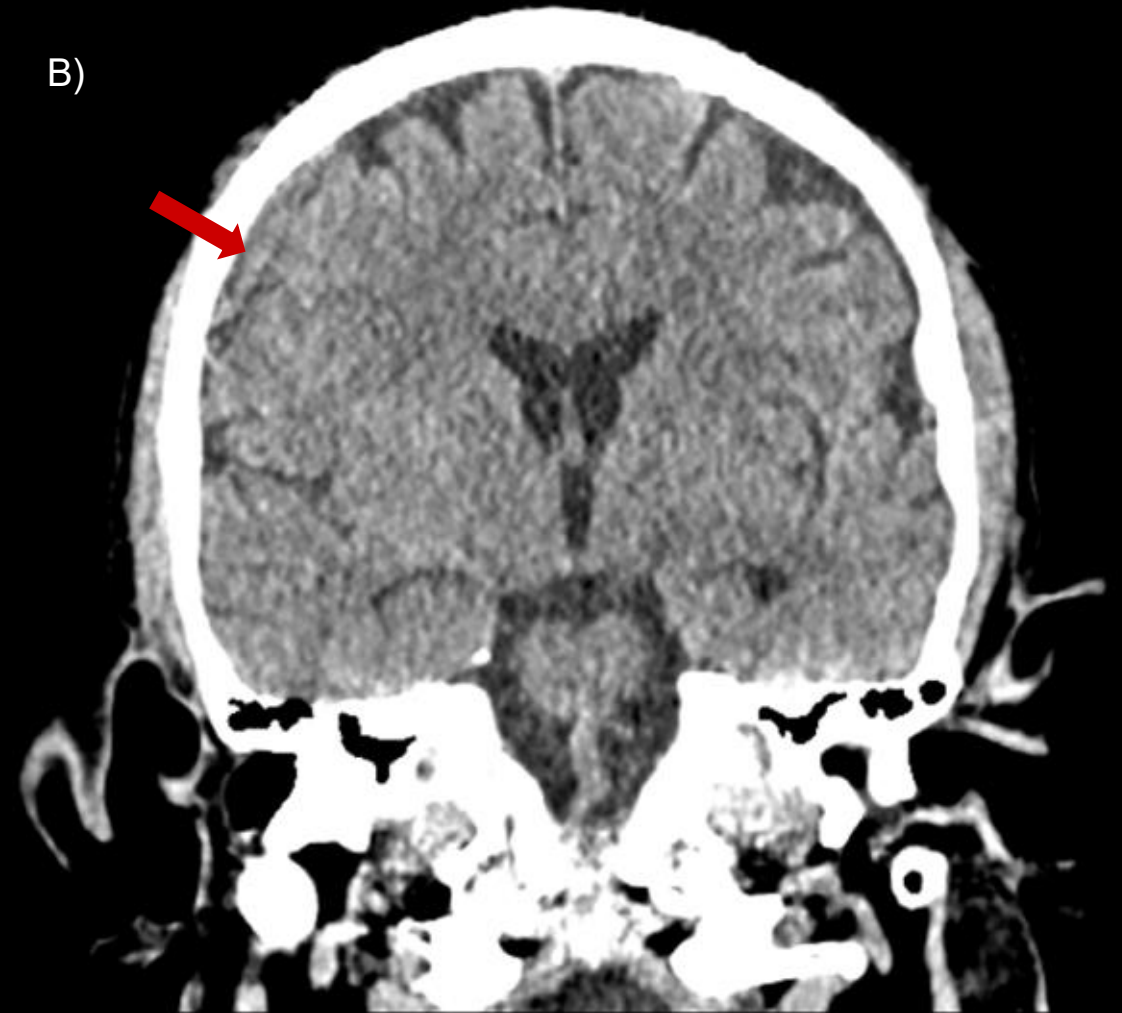
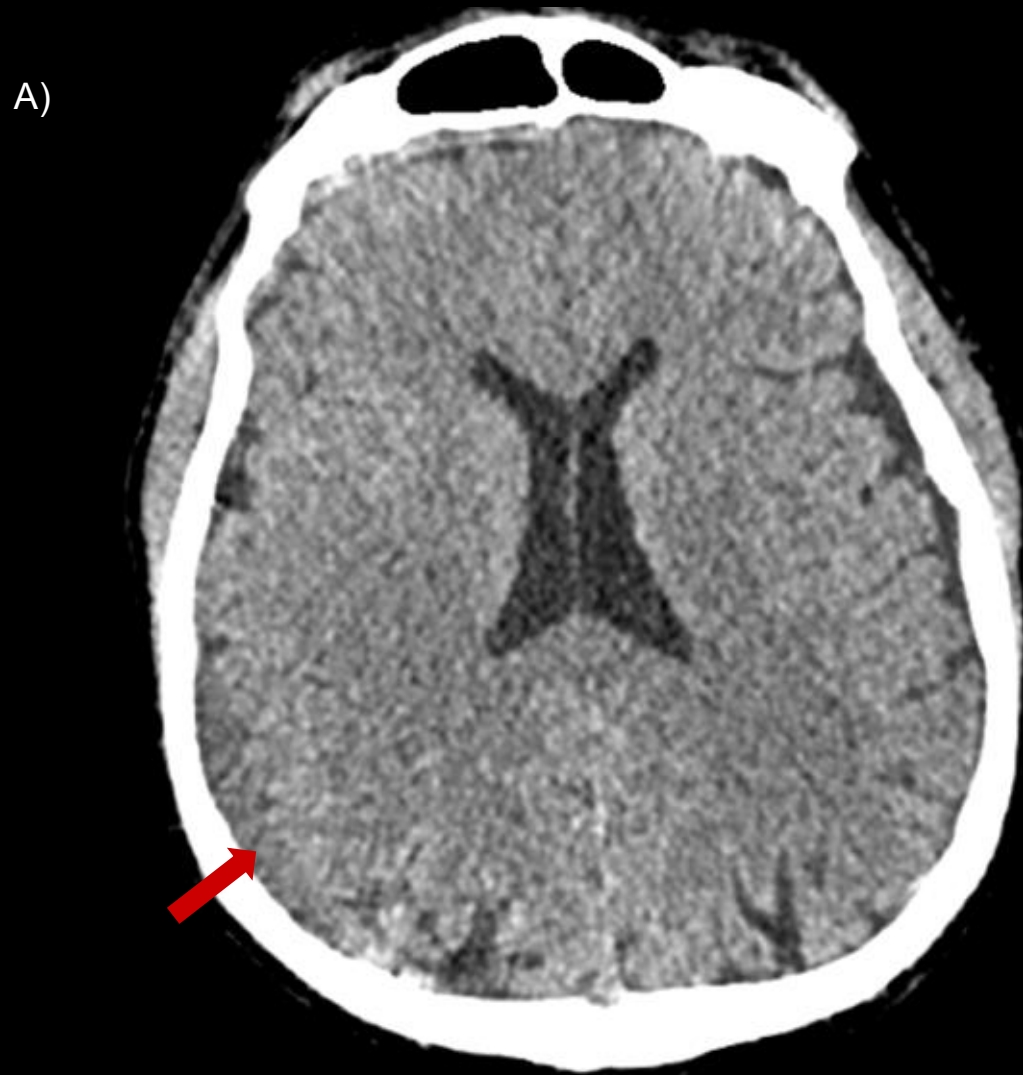
A) Arteriografía pre-embolización desde la arteria carótida izquierda. Visualización de las ramas fronto-parietales (flecha roja) y temporales (flecha verde) de la AMM. B) Embolización selectiva de las ramas de la AMM con material embólico líquido radiopaco con progresión distal. C) Arteriografía post-embolización. Se observa el material de embolización y la correcta devascularización (recuadros, flechas roja y verde) y resolución de la hipervascularización. Fuente propia.

B)



C)





TC craneal simple, cortes axial (A) y coronal (B), mismo paciente, 2 semanas post-embolización de la AMM con práctica resolución del hematoma subdural hemisférico izquierdo y mejoría, aunque persistencia, del hematoma subdural derecho (**flechas rojas**). Mejoría global del efecto de masa. Fuente propia.

Conclusiones

- La hipotensión intracraneal es una causa relevante y, a menudo, infradiagnosticada de hematomas subdurales.
 - El diagnóstico precoz y un abordaje terapéutico integral son clave para reducir la morbilidad y las recurrencias.
 - Las técnicas de imagen son fundamentales tanto para la sospecha y el diagnóstico, como para la identificación del punto de fuga de LCR.
 - La RM cerebral y espinal constituye la prueba de referencia (gold standard) para el diagnóstico de la HIC mientras que el mielo-TC es la técnica de elección para localizar la fuga de LCR.
 - La TC tiene un papel más limitado, aunque puede ser útil para la detección y monitorización de colecciones o hematomas subdurales.
 - No existe un algoritmo específico para el manejo de los pacientes con HIC asociada a hematoma subdural; el enfoque “hematoma first” o “leak first” depende de la gravedad de los síntomas neurológicos.
 - Entre las opciones terapéuticas, la embolización de la AMM emerge como una estrategia puente innovadora, dirigida a controlar los síntomas y reducir la recurrencia del hematoma mediante la devascularización de la red neovascular frágil dependiente de la AMM, implicada en la perpetuación de los HSD. Puede emplearse como tratamiento adyuvante tras la corrección de la fuga o como medida temporal hasta su abordaje definitivo en pacientes seleccionados.
-

Bibliografía

1. **Kasem RA, Hubbard Z, Isidor J, Venegas J, Alwakaa O, Ramirez-Velandia F, et al.** Middle meningeal artery embolization for chronic subdural hematoma in octogenarians and nonagenarians: an individual patient pooled meta-analysis. *Neurosurg Rev.* 2025;48(1):600.
 2. **Overstijns M, El Rahal A, Wolf K, Lützen N, Würtemberger U, Becker L, et al.** Management of chronic subdural hematoma in spontaneous intracranial hypotension. *Brain Spine.* 2025;5:104320.
 3. **Sharkey B, Lucarelli V, Kosco E, Mendonsa M, Lawrence A, Reinard K.** Chronic subdural hematoma masquerading as intracranial hypotension. *Cureus.* 2025;17(8):e89431.
 4. **Xia P, Hu XY, Wang J, Hu BB, Xu QL, Zhou ZJ, et al.** Risk factors for subdural haematoma in patients with spontaneous intracranial hypotension. *PLoS One.* 2015;10(4):e0123616.
 5. **Ciceri EFM, Cirillo L, Causin F, Caranci F, Splendiani A, Muto M, et al.** Recommendations for the diagnosis and treatment of spontaneous intracranial hypotension. *Radiol Med.* 2026;131(2):332-339.
 6. **Al-Mufti F, Amuluru K, Walia J, Thulasi V, Singh IP, Gandhi CD, et al.** Radiologic evaluation criteria for chronic subdural hematomas: recommendations for clinical trials. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2022;43(11):1534-1540.
 7. **Srivatsan A, Kan P, Burkhardt JK, Srinivasan VM, Johnson J, Chen SR, et al.** Middle meningeal artery embolization for chronic subdural hematoma: predictors of clinical and radiographic failure from 636 embolizations. *Radiology.* 2023;306(2):e220358.
 8. **Link TW, Boddu S, Marcus J, Rapoport AJ, Lavi E, Knopman J.** Middle meningeal artery embolization for management of chronic subdural hematoma. *RadioGraphics.* 2024;44(1):e230042.
 9. **Hong KT, Yeap MC, Chen CT, Cheng C.** Middle meningeal artery embolization as an alternative strategy for symptomatic CSF hypovolemia-related chronic subdural hematoma: a case series. *Interv Neuroradiol.* 2025;1-7. doi: 10.1177/15910199251398383.
 10. **Gadde SK, Adiga CP, Kumar S, Godbole L, Kumar S.** Spontaneous intracranial hypotension: A review of neuroimaging and current concepts. *Clin Neuroradiol.* 2021;31(4):1041-1053.
-