

Hernias encefálicas. Revisión y actualización.

Autores

Pilar Rey Segovia, María Ato Gonzalez, Gonzalo De Paco Tudela, Davinia Gea Martos, Inmaculada Bañón García, Victoria Vázquez Sáez.

Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia.

OBJETIVOS

- Revisar el concepto de hernia encefálica y ofrecer una clasificación actualizada de los diferentes tipos de hernias que existen.
- Describir los signos neurorradiológicos observados en TC, así como las posibles complicaciones.

INTRODUCCIÓN

Una hernia encefálica consiste en un desplazamiento mecánico del encéfalo, LCR y vasos sanguíneos de un compartimento craneal a otro. La etiología puede ser de muy variada. En la mayoría de los casos se produce como resultado de un edema cerebral a raíz de un traumatismo craneal, infarto isquémico o un tumor, que provoca un aumento de la presión intracraneal. Podemos distinguir distintos tipos de hernias en función de las estructuras o límites anatómicos que atraviesan y tejido cerebral herniado: hernia subfalcina, hernia transtentorial, transesfenoidal, tonsilar, externa y paradójica, siendo las dos primeras las más relevantes por su frecuencia y gravedad.

La visualización de los hallazgos característicos en TC resulta fundamental para su correcto diagnóstico, así como para clasificar los distintos tipos.

Entre las complicaciones derivadas de las herniaciones encefálicas podemos mencionar los accidentes cerebrovasculares, por compresión de vasos sanguíneos, focalidad neurológica por compresión de pares craneales y la dilatación del sistema ventricular, por compresión de estructuras como el agujero interventricular o el acueducto mesencefálico.

CONCEPTO

Desplazamiento mecánico del encéfalo, LCR y vasos sanguíneos de un compartimento craneal a otro. La duramadre recubre la cara interna del cráneo y emite unas prolongaciones hacia el interior que tabican la cavidad craneal: hoz del cerebro, tienda del cerebelo, hoz del cerebelo y diafragma selar [1,2].

Hoz del cerebro

- Se ubica en la línea media entre los dos hemisferios cerebrales.
- Su extremo anterior está pegado a la cresta frontal interna y a la apófisis crista galli, su extremo posterior se une a la tienda del cerebelo.

Tienda del cerebelo

- Forma un techo sobre la fosa craneana posterior.
- Cubre la superficie superior del cerebelo y sostiene los lóbulos occipitales de los hemisferios cerebrales.

Hoz del cerebelo

- Adherido a la cresta occipital interna, se proyecta hacia delante entre los dos hemisferios cerebelosos.

Diafragma selar

- Es un pliegue circular que forma el techo de la silla turca, aislando a la hipófisis.

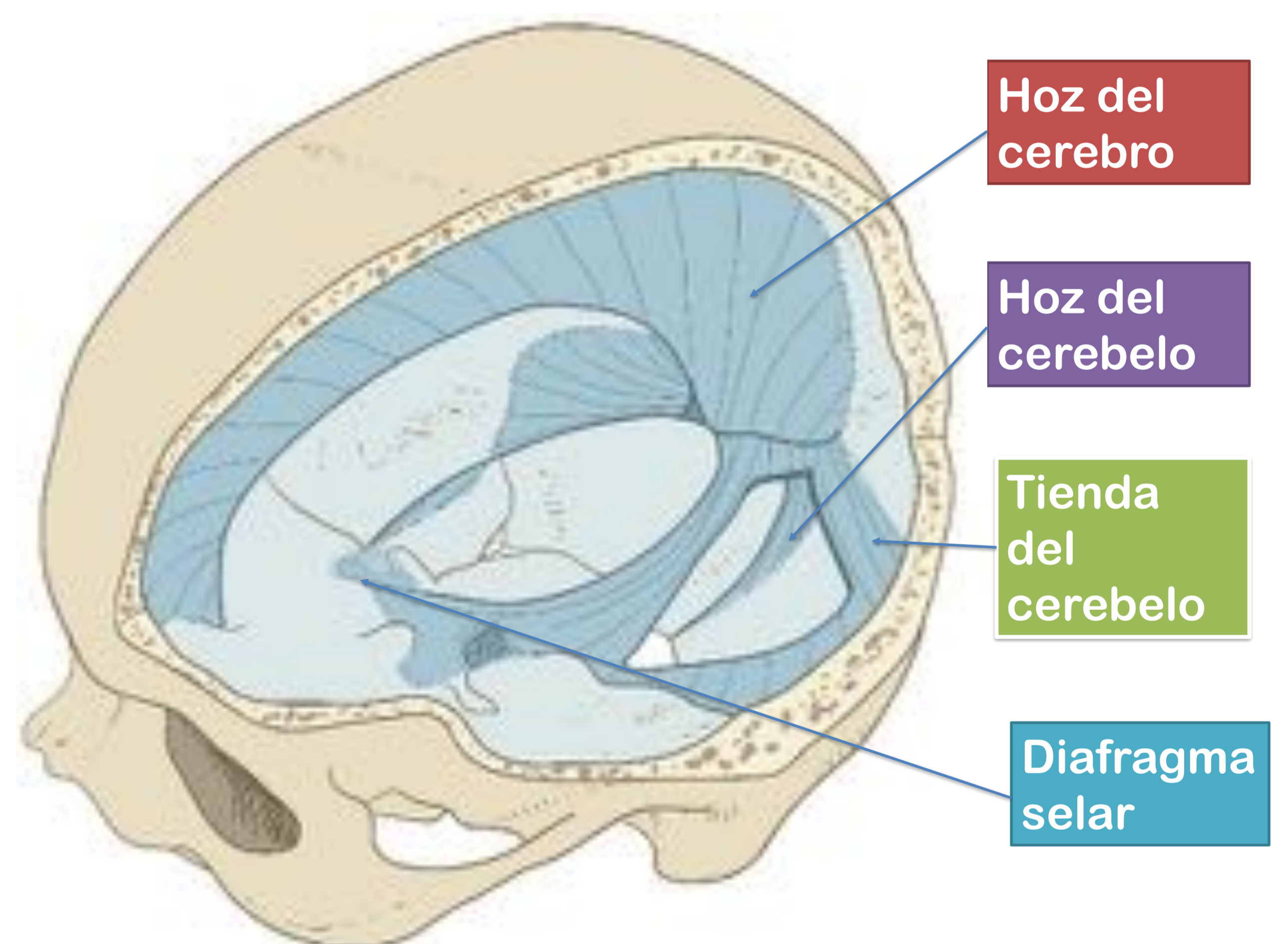


Fig. 1: Ilustración: hoz del cerebro (vista oblicua).
<https://www.imaio.com/es/e-Anatomy/Cabeza-y-cuello/Cerebro-diagramas>

ETIOLOGÍA

-TCE (causa más frecuente) [3].
-Tumores.
-Infartos de gran tamaño.
-Lesiones inflamatorias.

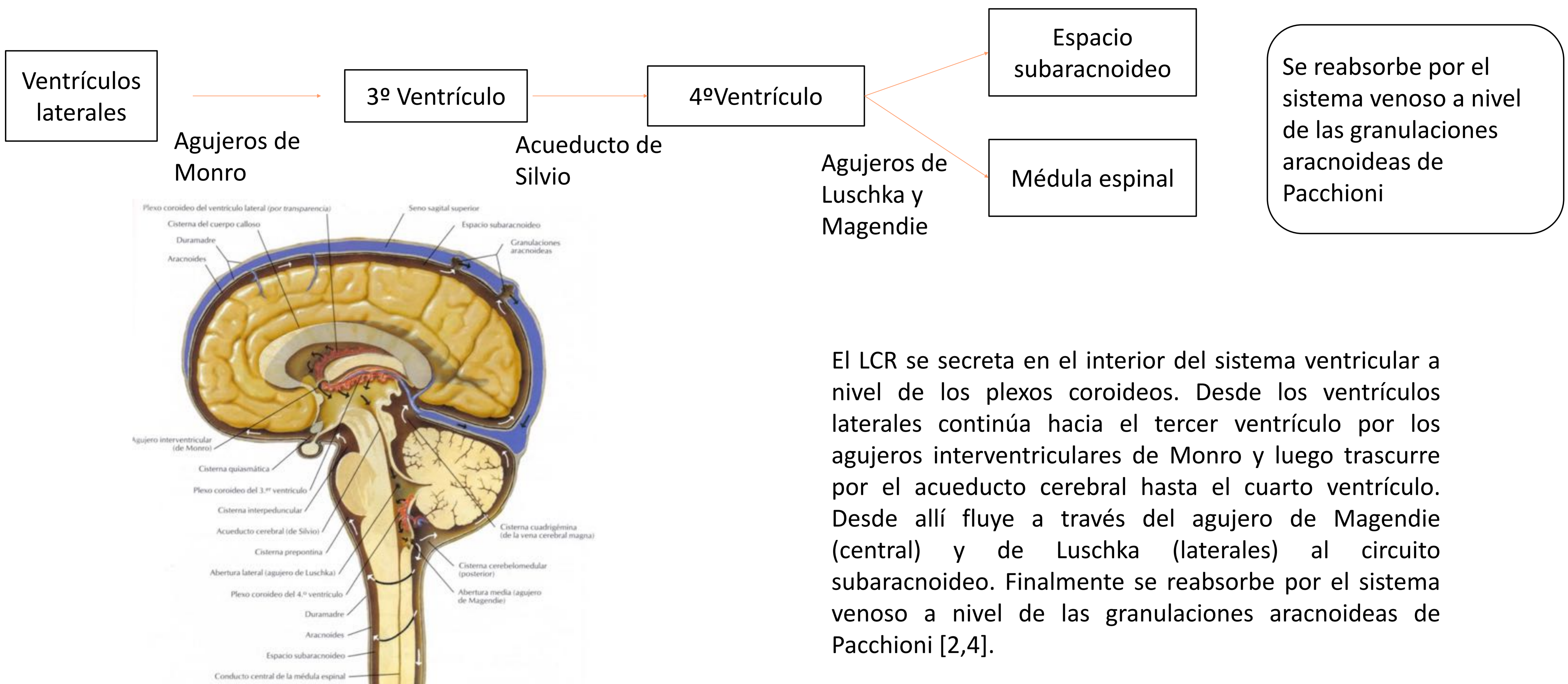
Hemorragia, LCR y tejido añadido se acumulan en un espacio cerrado.

Cisternas y ventrículos se comprimen inicialmente.

No se puede albergar todo el volumen intracraneal.

Desplazamiento mecánico evidente del cerebro y los vasos: HERNIACIÓN.

CIRCULACIÓN LCR



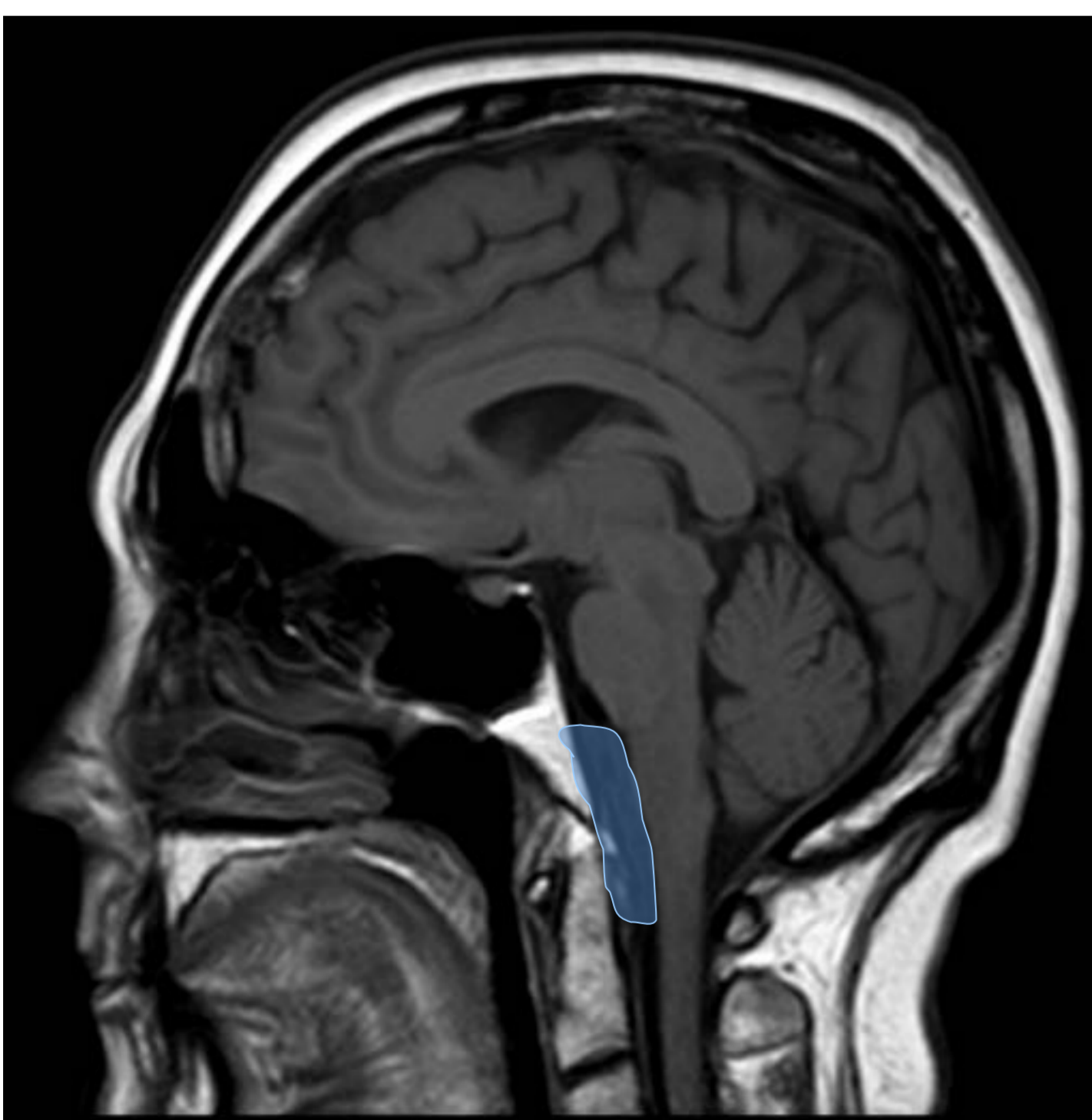
El LCR se secreta en el interior del sistema ventricular a nivel de los plexos coroideos. Desde los ventrículos laterales continúa hacia el tercer ventrículo por los agujeros interventriculares de Monro y luego transcurre por el acueducto cerebral hasta el cuarto ventrículo. Desde allí fluye a través del agujero de Magendie (central) y de Luschka (laterales) al circuito subaracnoideo. Finalmente se reabsorbe por el sistema venoso a nivel de las granulaciones aracnoideas de Pacchioni [2,4].

Fig. 2: Ilustración: circulación del LCR.
 Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 2ª edición. Masson S.A. Barcelona. (1999).

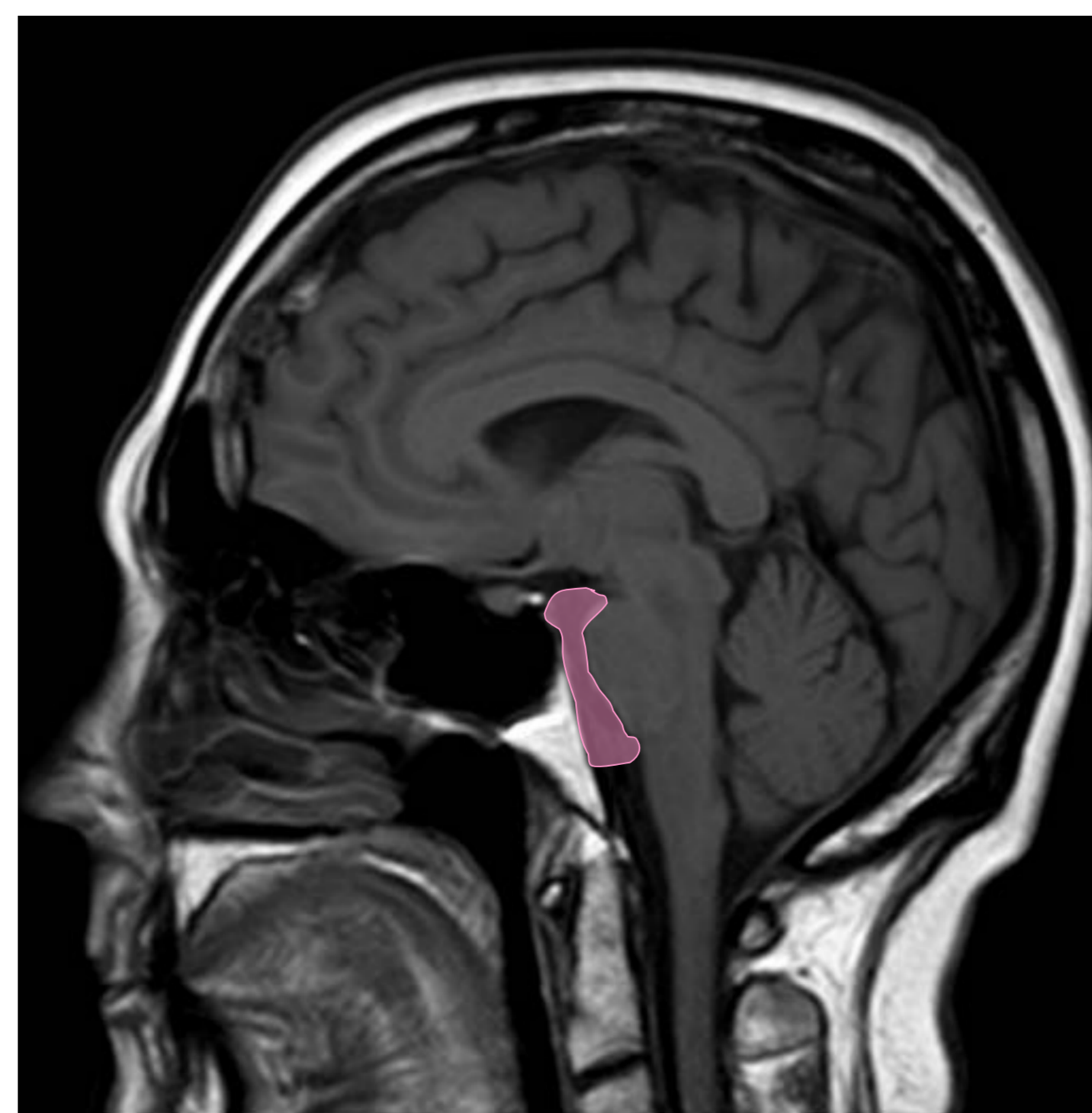
CISTERNAS SUBARACNOIDEAS

Constituyen un reservorio de líquido cefalorraquídeo con volumen mayor al de los ventrículos; contienen vasos sanguíneos y estructuras nerviosas; se continúan unas con otras y se comunican con el sistema ventricular a través de los agujeros mediano y laterales, situados en el 4º ventrículo [5].

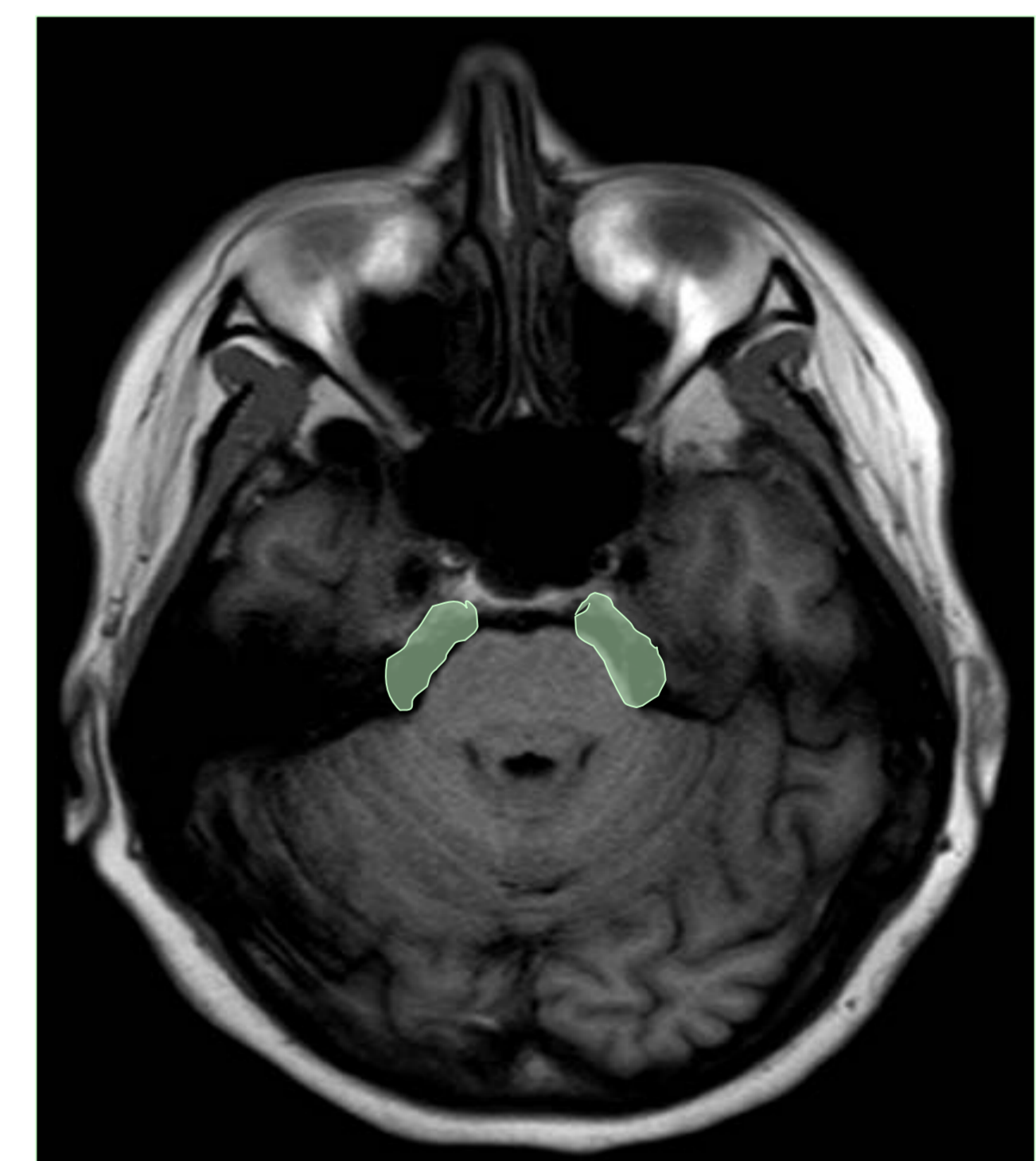
FOSA POSTERIOR



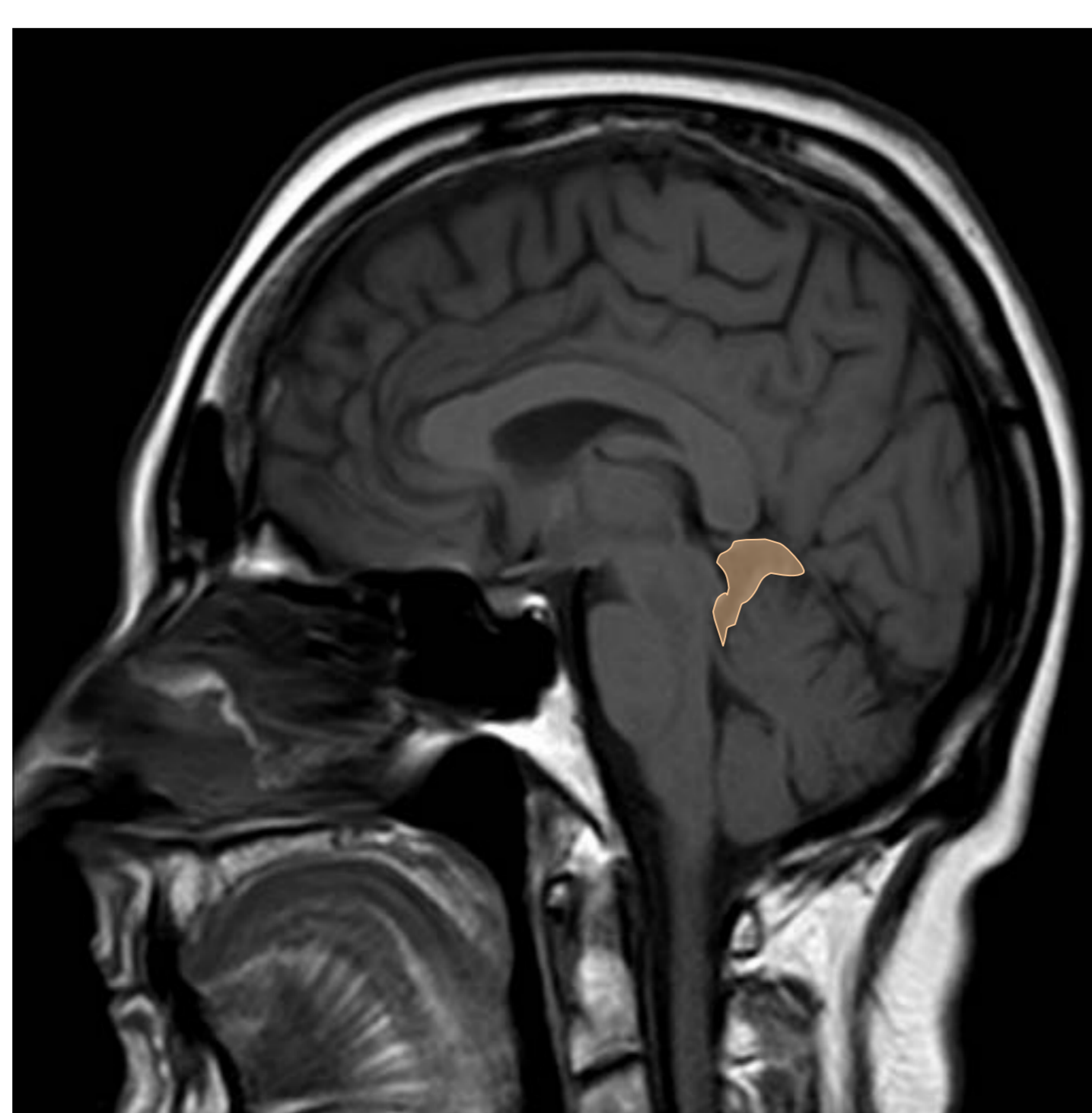
Cisterna bulbar o medular



Cisterna pontina



Cisterna pontocerebelosa



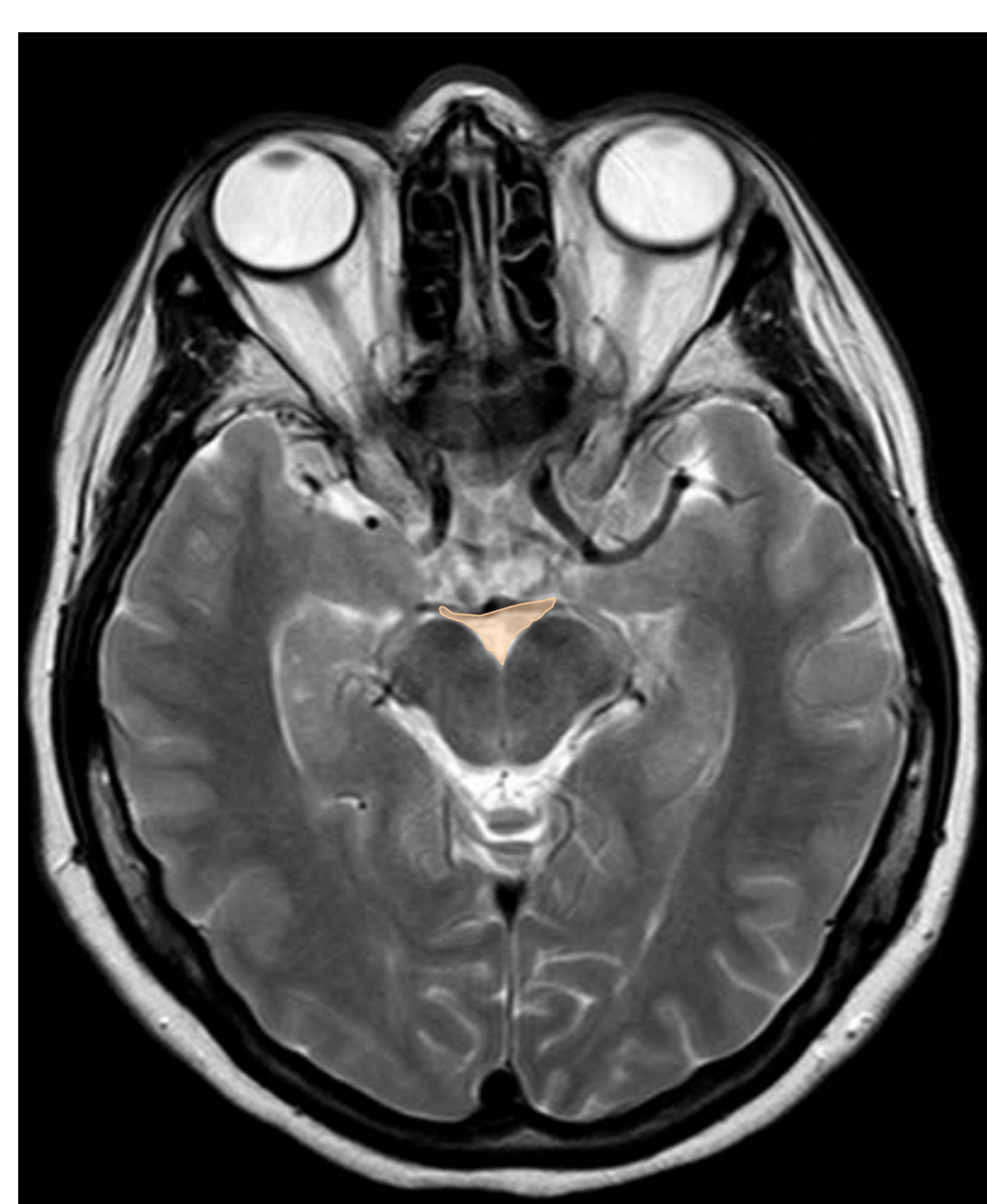
Cisterna cerebelosa



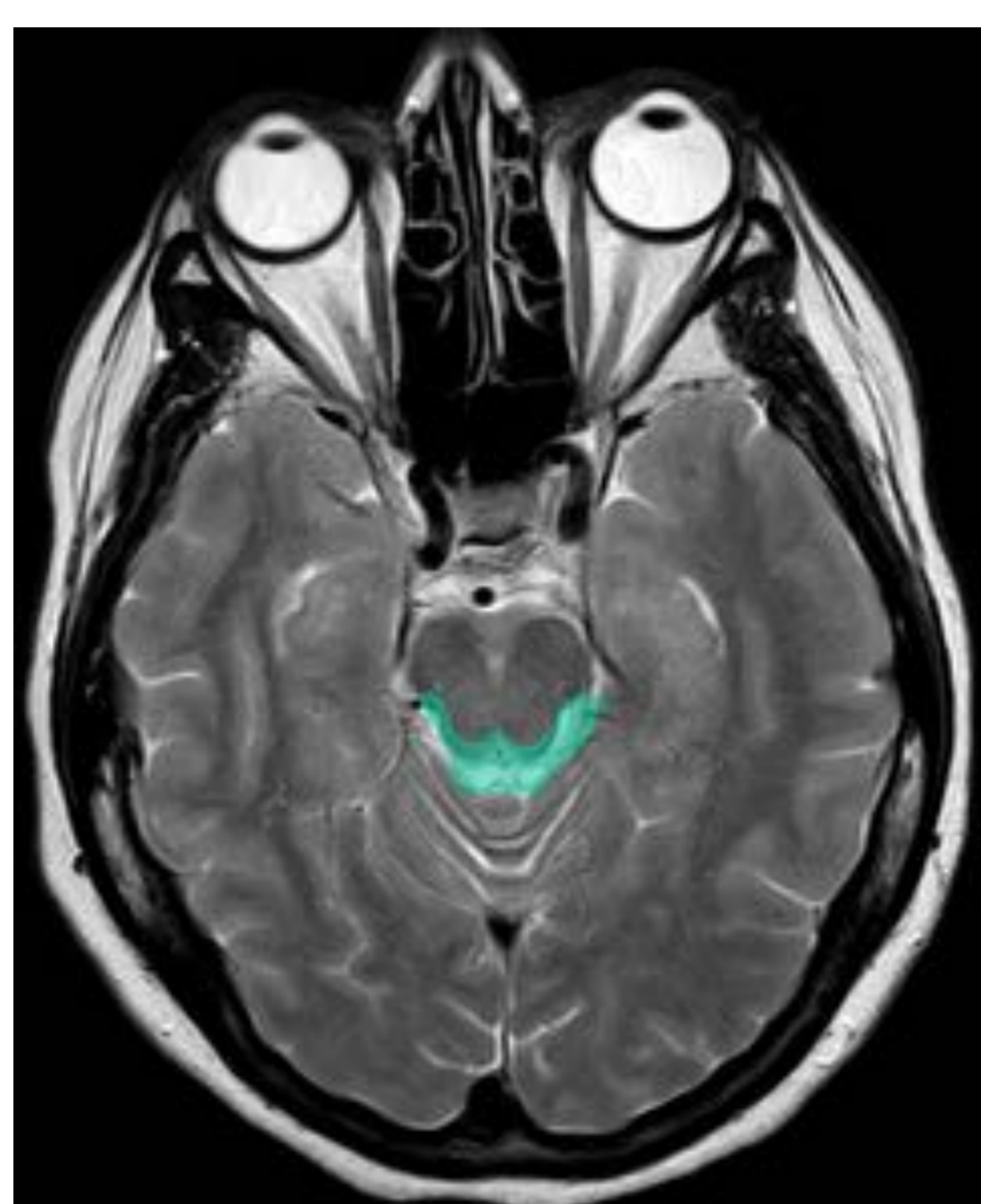
Cisterna magna

Fig. 3, 4, 5, 6 y 7: cortes sagitales y axial de RM secuencia T1. En estas imágenes se señala la localización de las cisternas subaracnoideas de la fosa posterior.

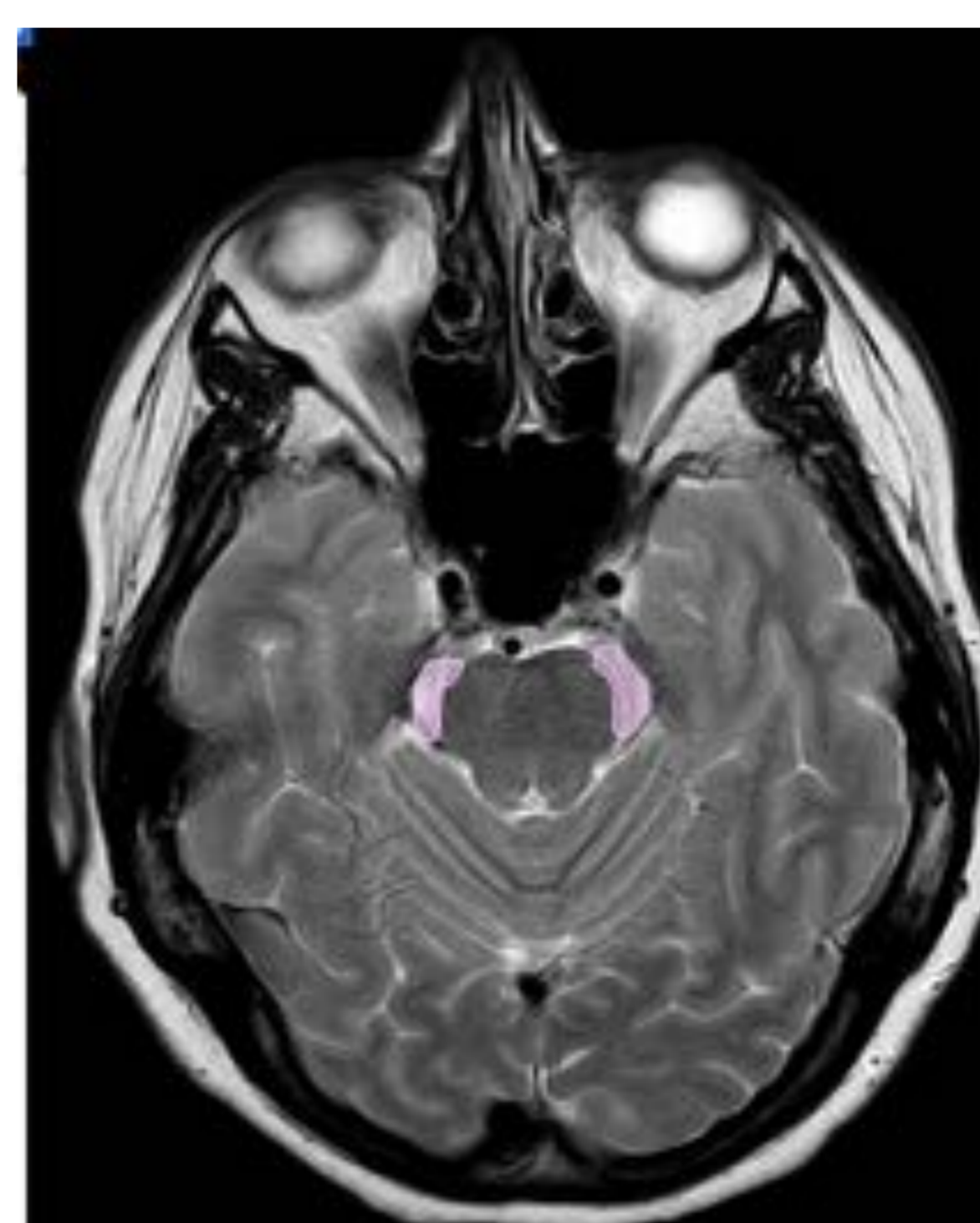
PERIMESENFÁLICAS



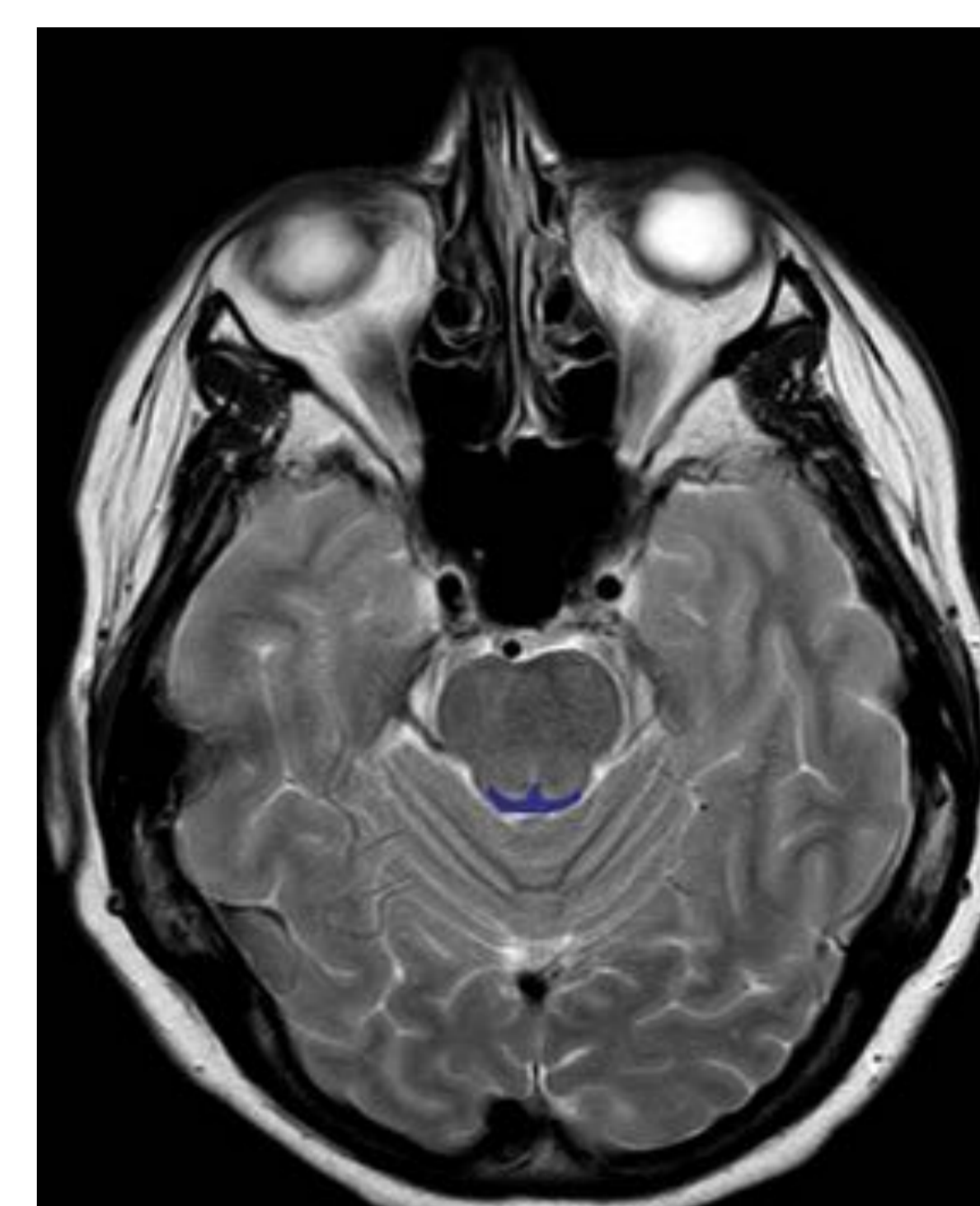
Cisterna interpeduncular



Cisternas ambiens



Cisternas cruales



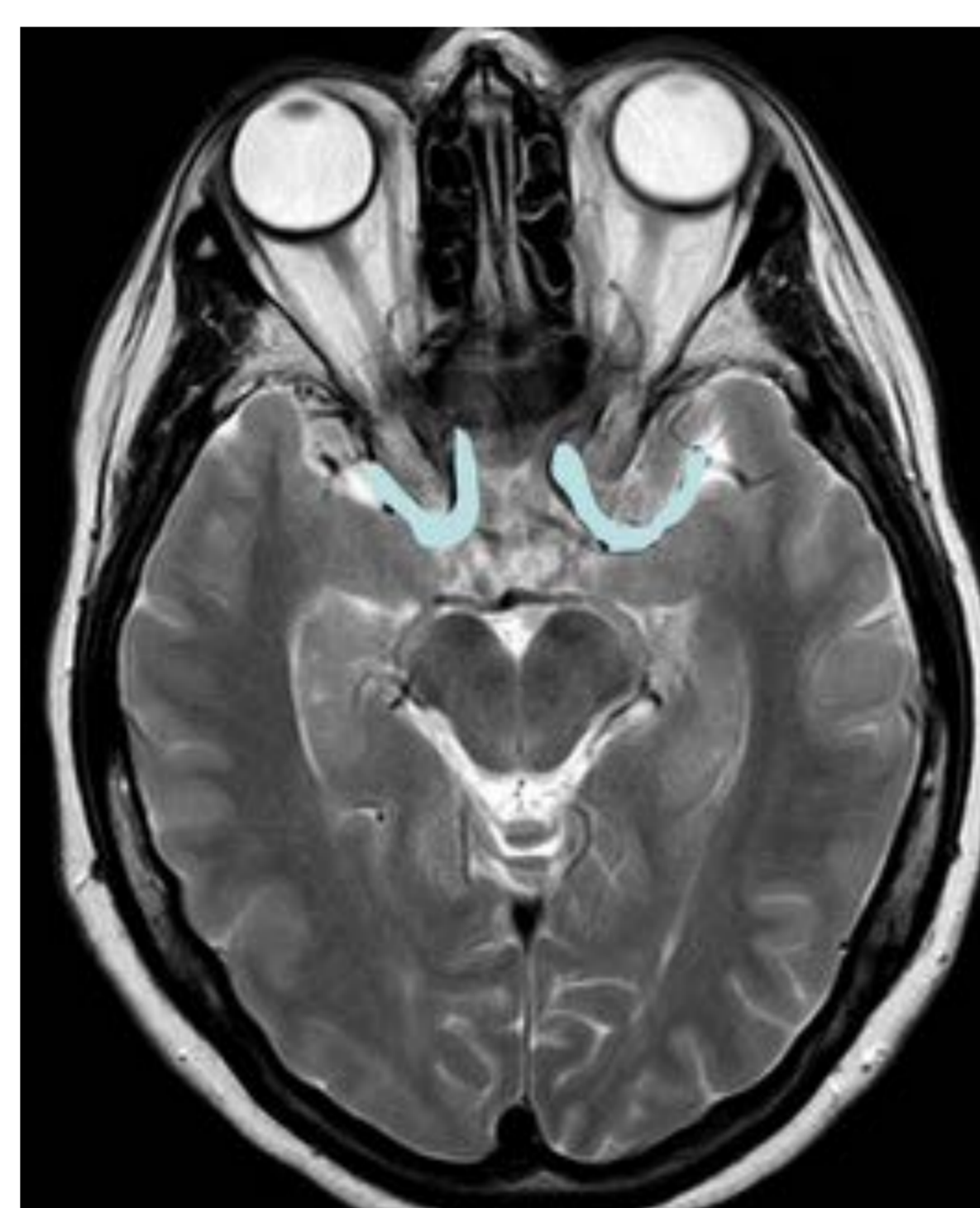
Cisterna cuadrigeminal

Fig. 8, 9, 10 y 11: cortes axiales de RM secuencia T2.
 En estas imágenes se señala la localización de las cisternas subaracnoideas perimesencefálicas

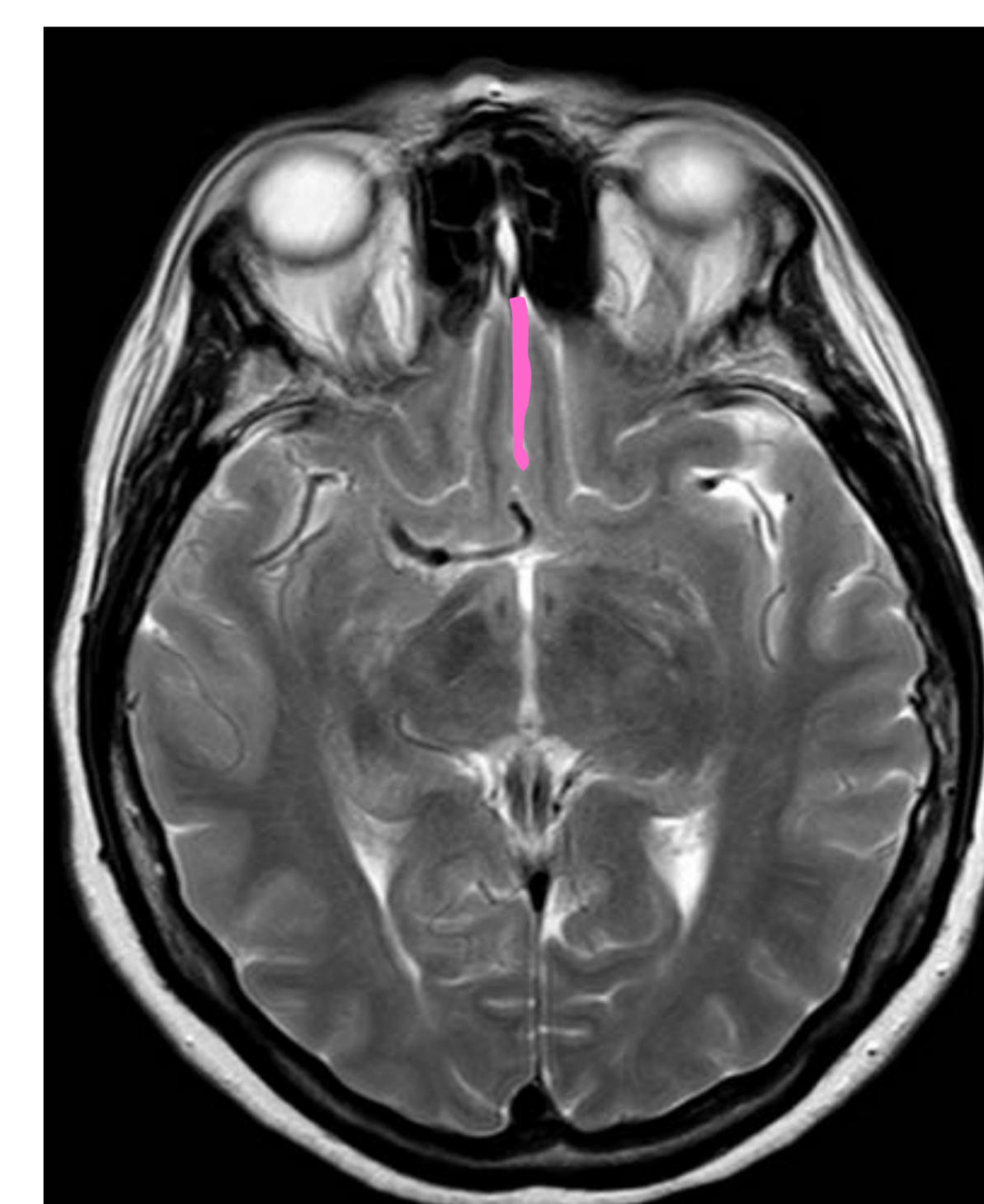
SUPRASELARES



Cisterna quiasmática



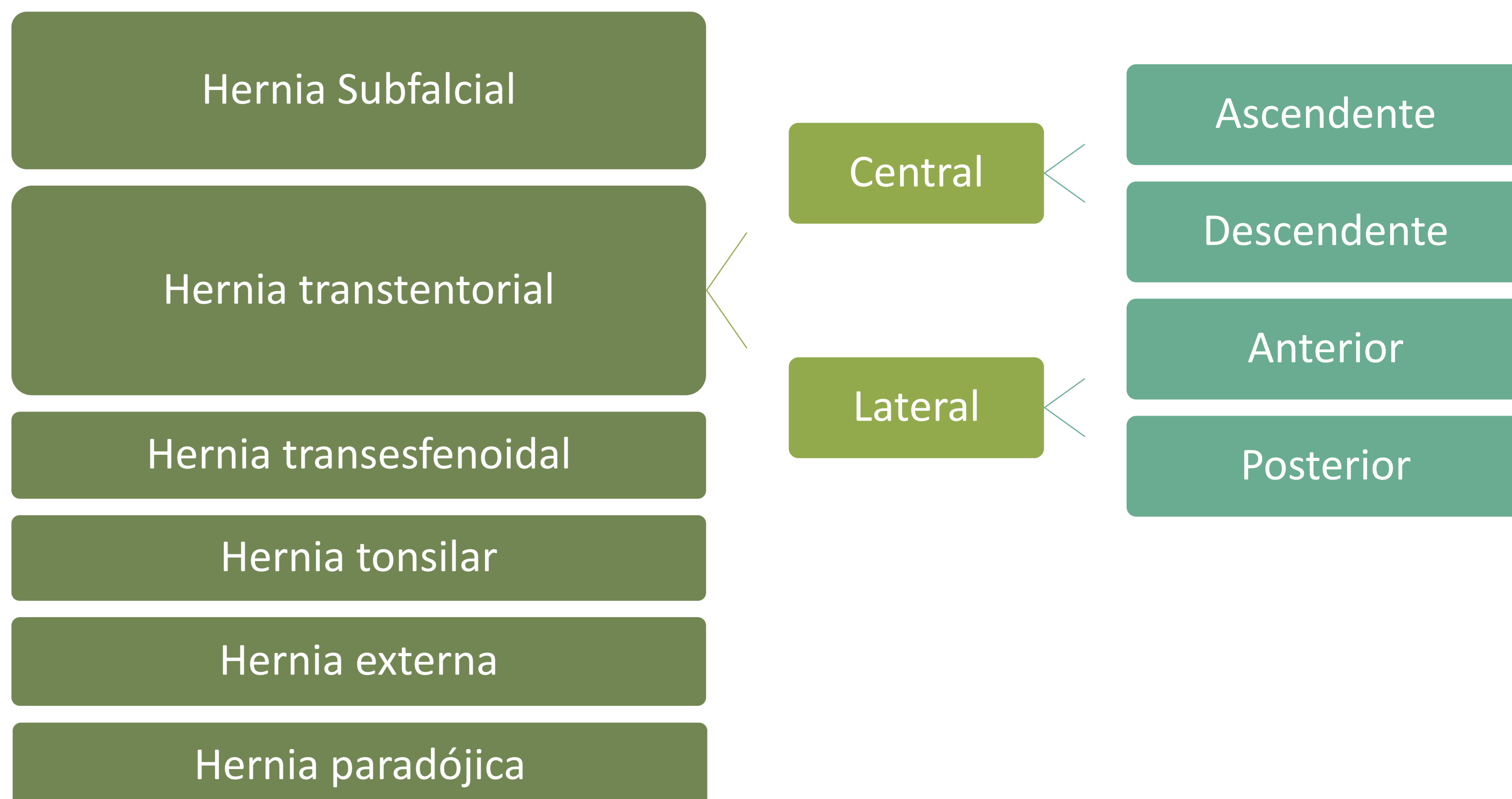
Cisternas silvianas



Cisterna de la lámina terminal

Fig. 12, 13 y 14: cortes axiales de RM secuencia T2.
 En estas imágenes se señala la localización de las cisternas subaracnoideas supraselares

CLASIFICACIÓN



HERNIA SUBFALCINA

CONCEPTO

El gyrus cingular ipsilateral se hernia por debajo del borde libre de la hoz y las arterias pericallosas son desplazadas por fuera de la línea media [6,7].

CARACTERÍSTICAS TC

1. Amputación del asta frontal.
2. Desplazamiento de línea media (>15mm).
3. Asimetría de la hoz.
4. Aumento del LCR perifalcial contralateral.

COMPLICACIONES

- Infarto por compresión de la ACA.
- Necrosis del giro cingulado por compresión.
- Dilatación de los ventrículos laterales por compresión de los agujeros de Monro.

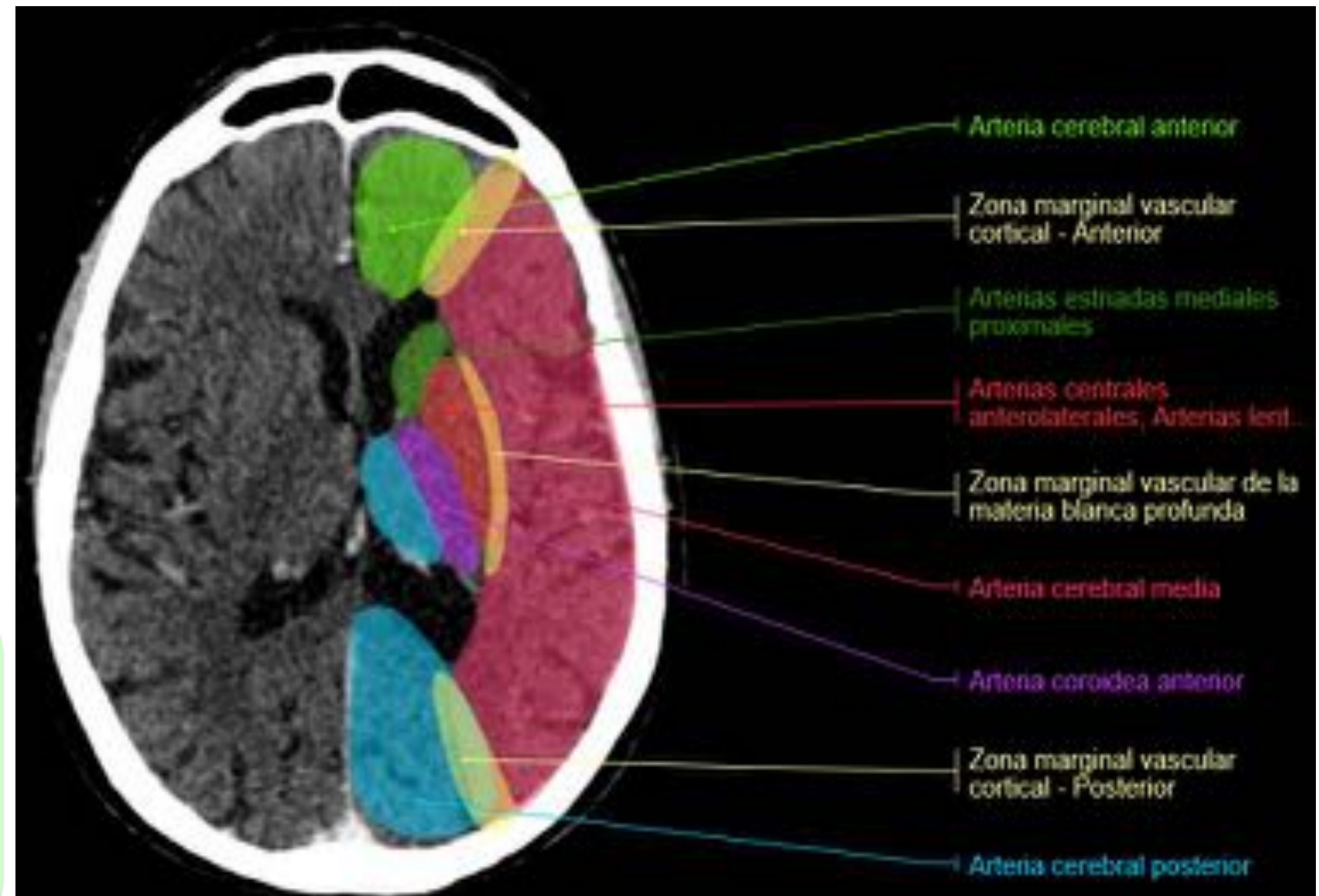


Fig. 15 (corte axial TC): en color verde se muestra el territorio vascular correspondiente a la ACA.
<https://www.imaio.com/es/e-Anatomy/Cabeza-y-cuello/Cabeza-TC>.

Mujer de 67 años ingresada en UCI por ictus de ACM derecha.

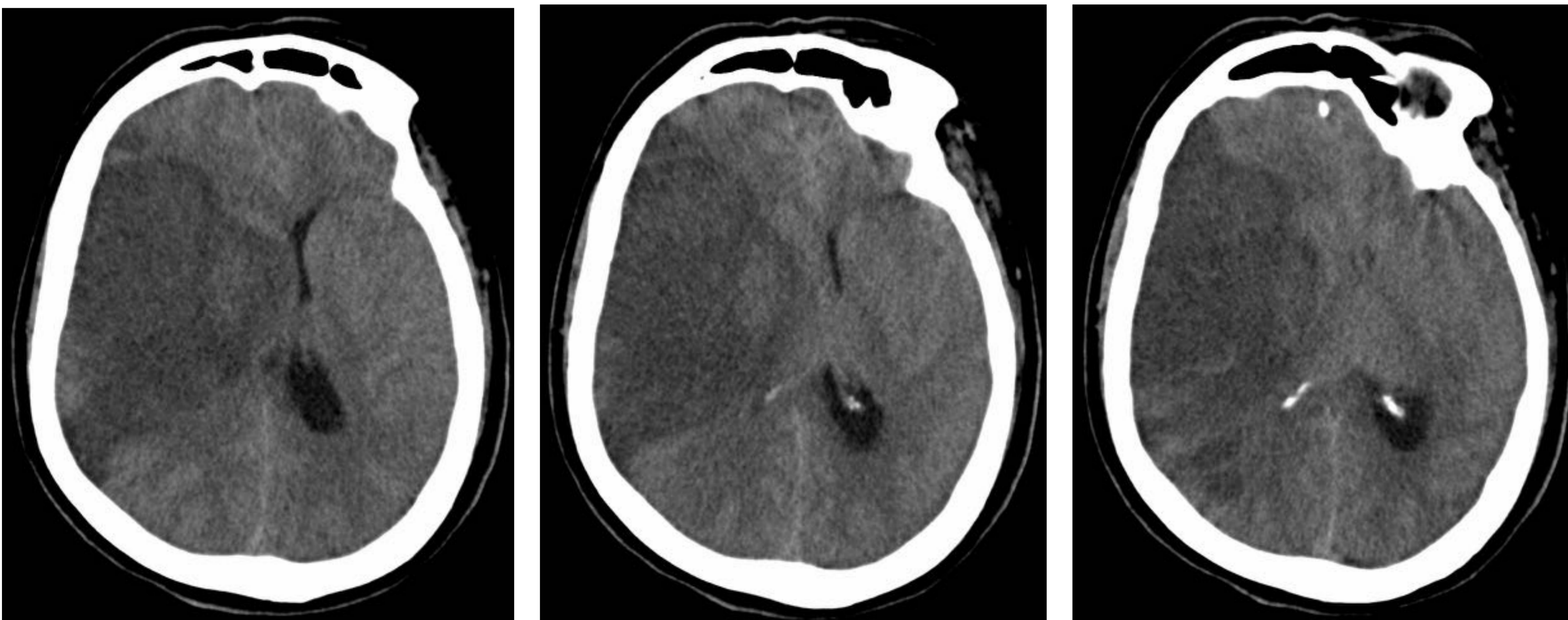


Fig. 16, 17 y 18 (cortes axiales TC): extensa hipodensidad córtico-subcortical en convexidad derecha y ganglios de la base, en relación con infarto isquémico masivo en territorio de la ACM derecha. Hernia subfalcina con desplazamiento de 1,5 cm de la línea media.

Mujer de 69 años con TCE con cefalea progresiva que presenta deterioro neurológico.

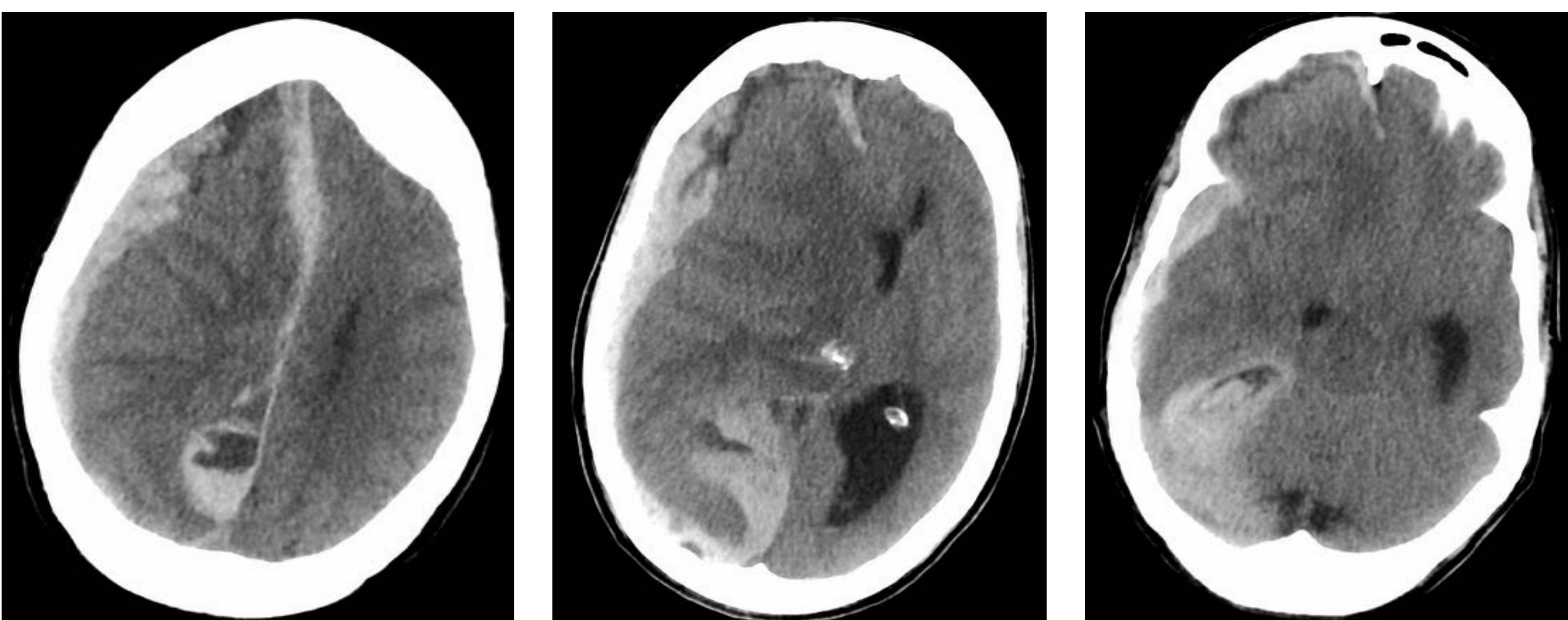


Fig. 19, 20 y 21 (cortes axiales TC): hematoma subdural de la convexidad derecha con extensión a cisura interhemisférica y tentorio. Hernia subfalcina con desplazamiento de la línea media de 1,8 cm.

Mujer de 43 años con infarto agudo de en el territorio superficial de la ACM derecha. Se le implanta stent y presenta sangrado tras la intervención.

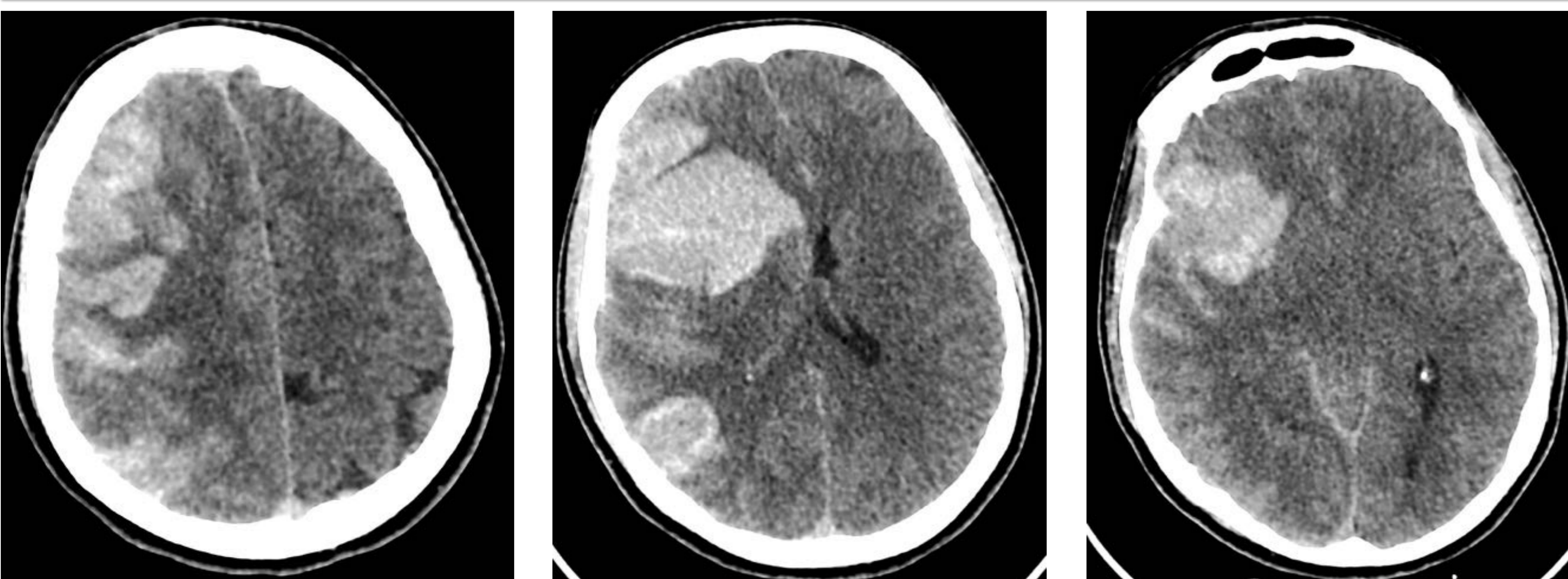
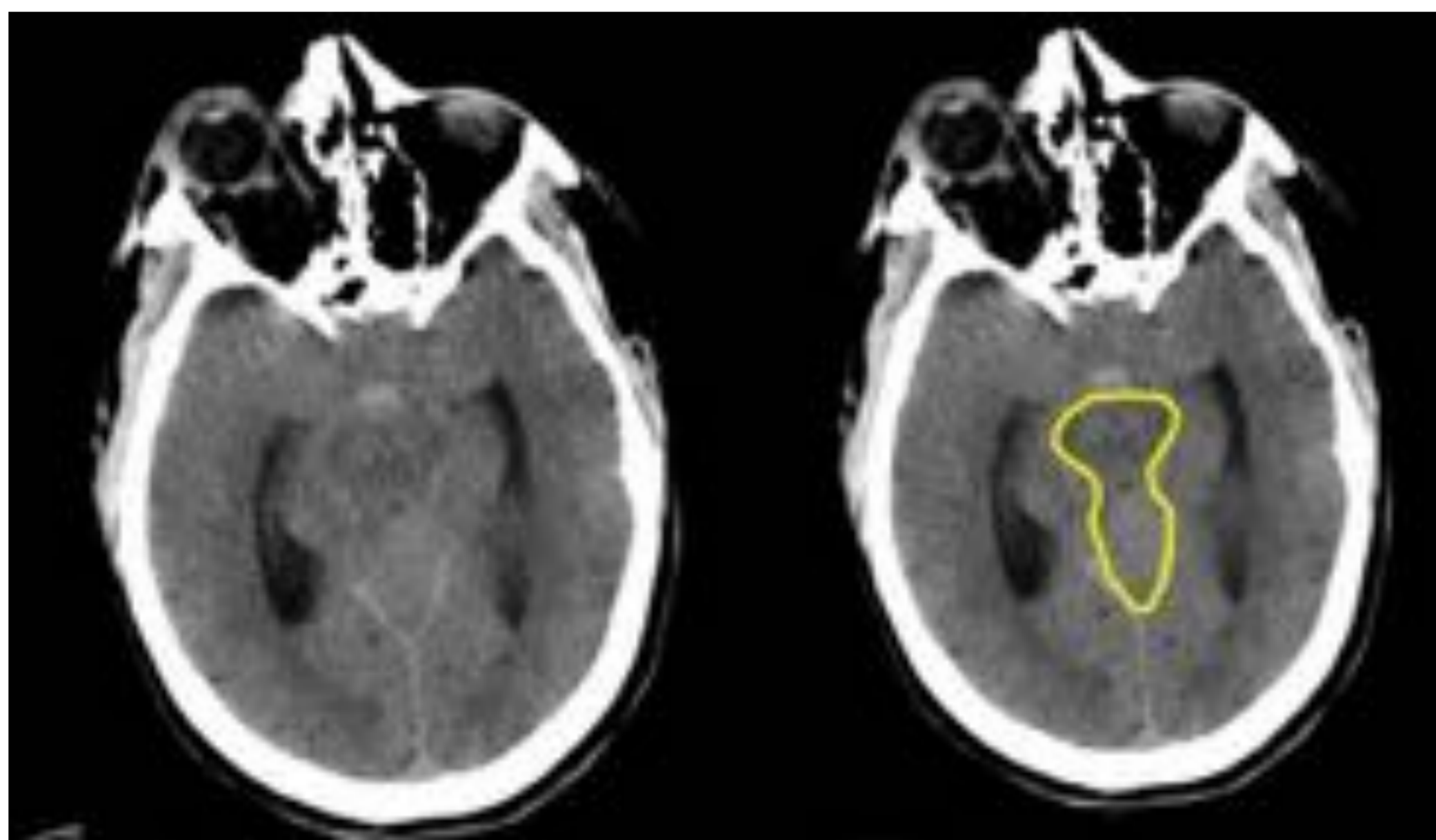


Fig. 22, 23 y 24 (cortes axiales TC): Infarto en territorio de la ACM derecha con varios focos de sangrado intraparenquimatoso, en relación con importante transformación hemorrágica. HSA en surcos hemisféricos derechos. Herniación subfalcina de 9,5 mm.

HERNIA TRANSTENTORIAL **CENTRAL** **ASCENDENTE**

CONCEPTO
 Presencia de una masa en la fosa posterior que provoca un desplazamiento superior del vermis a través del tentorio [8].



CARACTERÍSTICAS TC
 1. Borramiento de la cisterna cerebelosa superior.
 2. Compresión del cerebro medio.
 3. Desplazamiento de la protuberancia contra el clivus.
 4. Deformación del cerebro medio en peonza.

COMPLICACIONES
 - Infartos por compresión de la ACP o cerebelosa superior
 - Hidrocefalia por compresión del acueducto de Silvio.

Fig. 25 y 26 (cortes axiales TC): aspecto en peonza (spinning top) del cerebro medio en un caso de herniación transtentorial ascendente.
 Imágenes tomadas de: Aso J, Martínez J, Martín A, Arregui R, Suarez M. Hernias encefálicas. Clasificación, neuropatología y problemas medicolegales. En: Rev Esp Med Legal. 2015;41(3):91-102.

HERNIA TRANSTENTORIAL **CENTRAL** **DESCENDENTE**

CONCEPTO
 Gran efecto de masa supratentorial que produce un desplazamiento caudal del diencefalo y rostral del tronco del encéfalo [9].

CARACTERÍSTICAS TC
 1. Dilatación III V.
 2. Dilatación VL contralateral.
 3. Borramiento de espacios cisternales basales.
 4. Hidrocefalia.

COMPLICACIONES
 - Infartos por compresión de la ACP uni o bilateralmente, arteria coroidea o cerebelosa superior.
 - Hemorragias de Duret (hemorragia del mesencéfalo) por afectación de vasos perforantes del tronco cerebral.

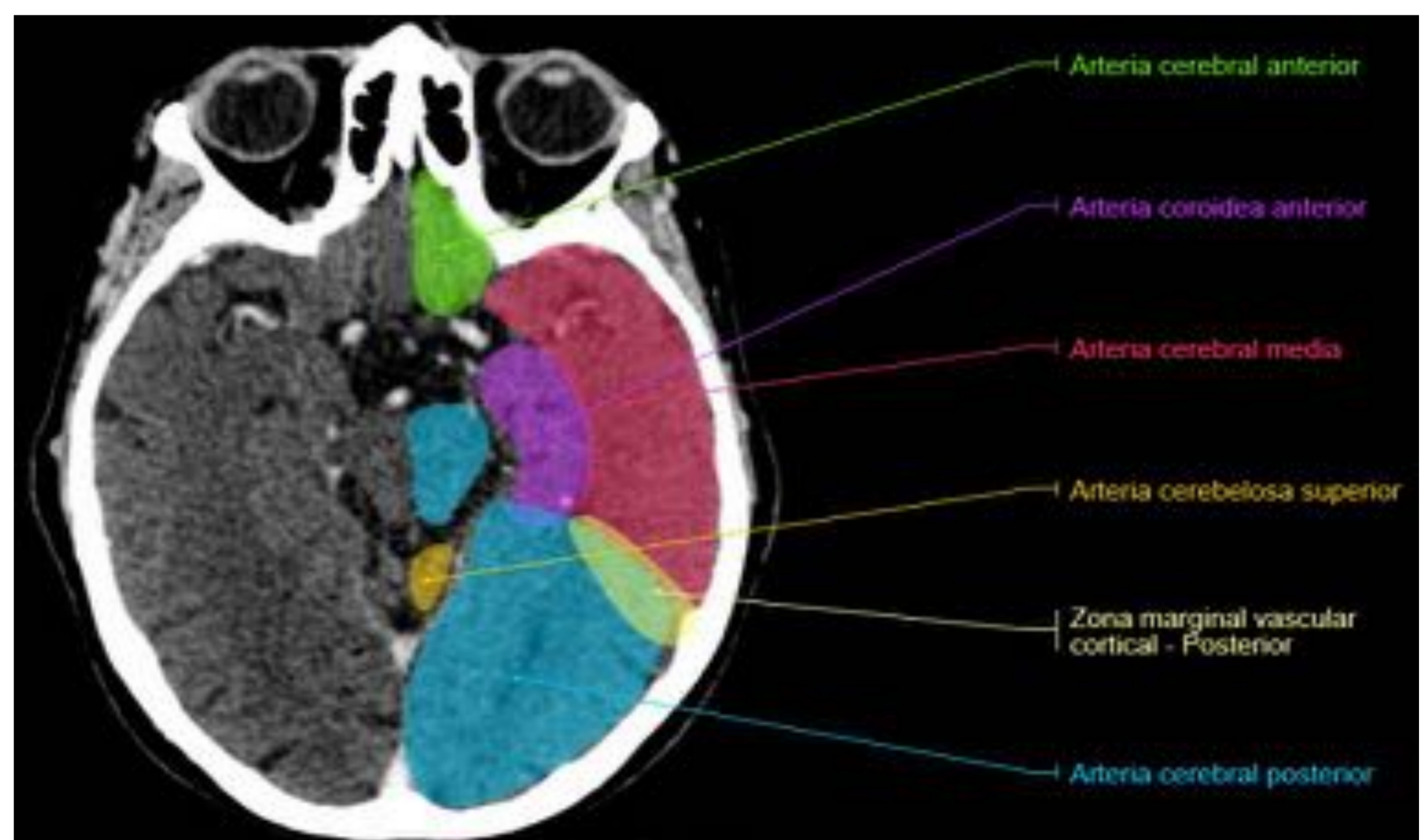


Fig. 27 (corte axial TC): en color azul se muestra el territorio de la ACP, en color morado el de la arteria coroidea y en color amarillo el de la arteria cerebelosa superior.
<https://www.imaios.com/es/e-Anatomy/Cabeza-y-cuello/Cabeza-TC>.

HEMORRAGIA DE DURET

Hemorragia secundaria del tronco encefálico causada por una hernia transtentorial descendente.
 Causas :hematoma epidural, subdural, intraparenquimatoso, edema cerebral [10,11].

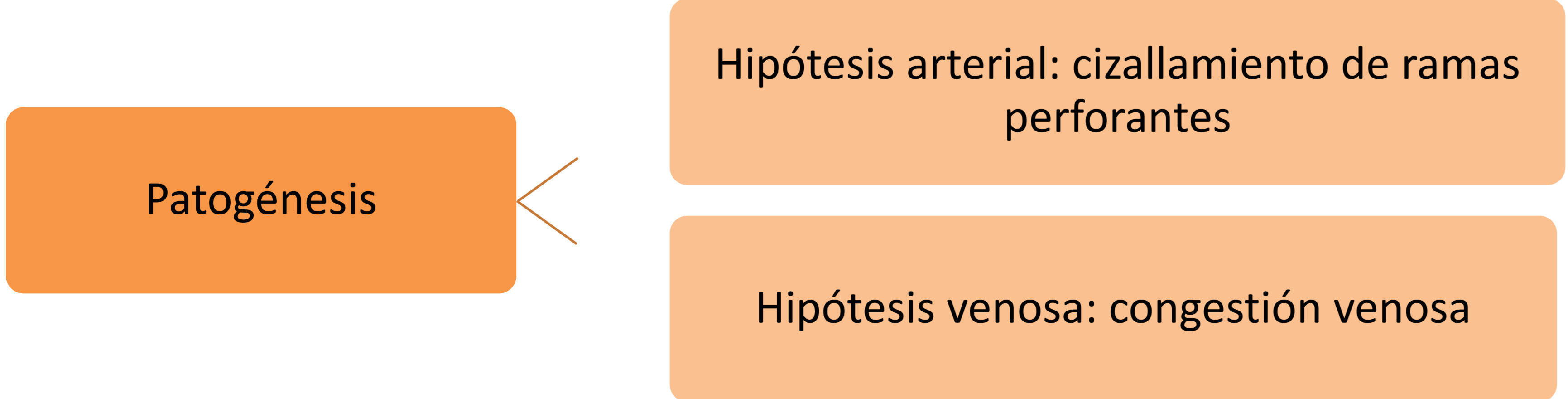
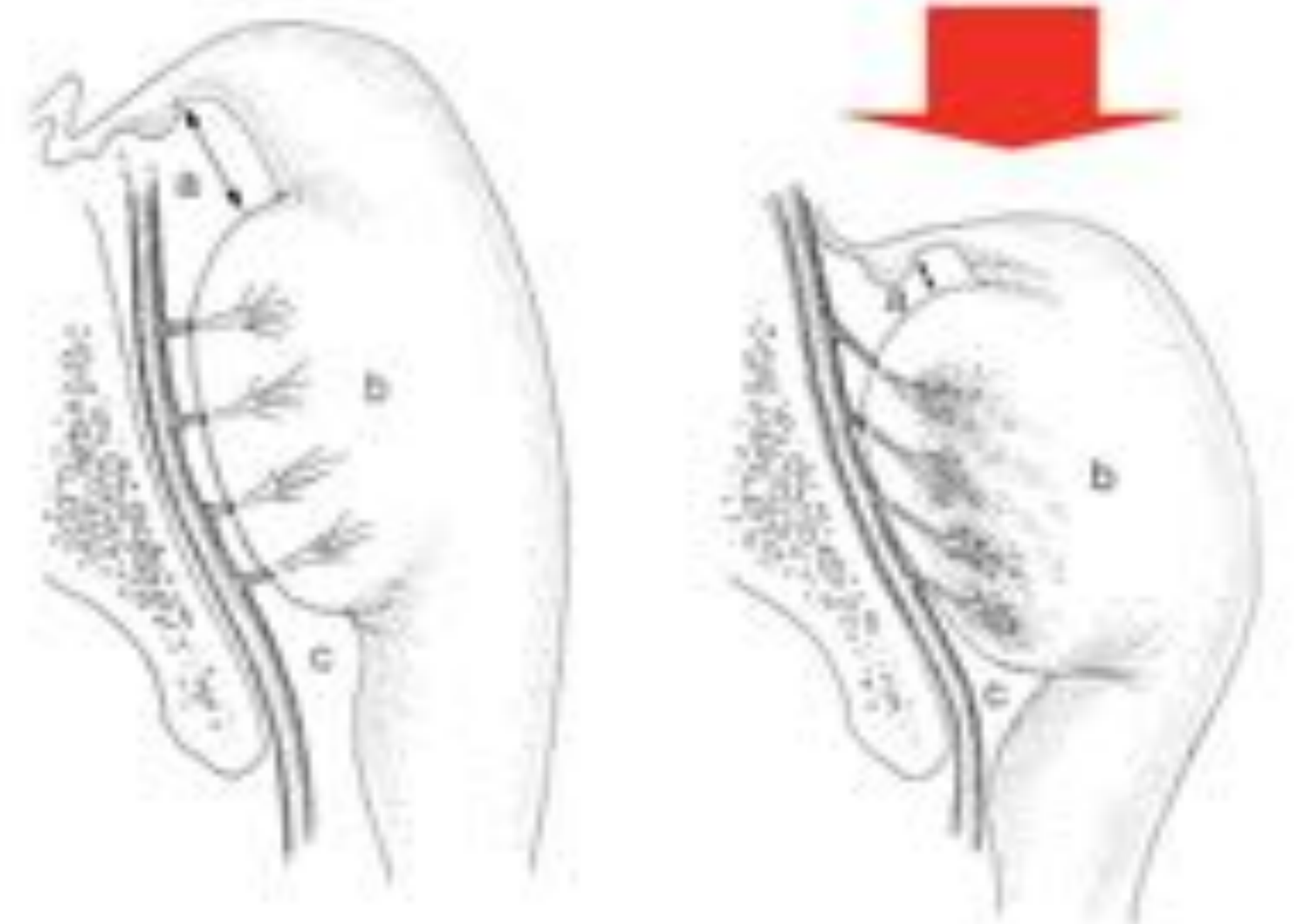
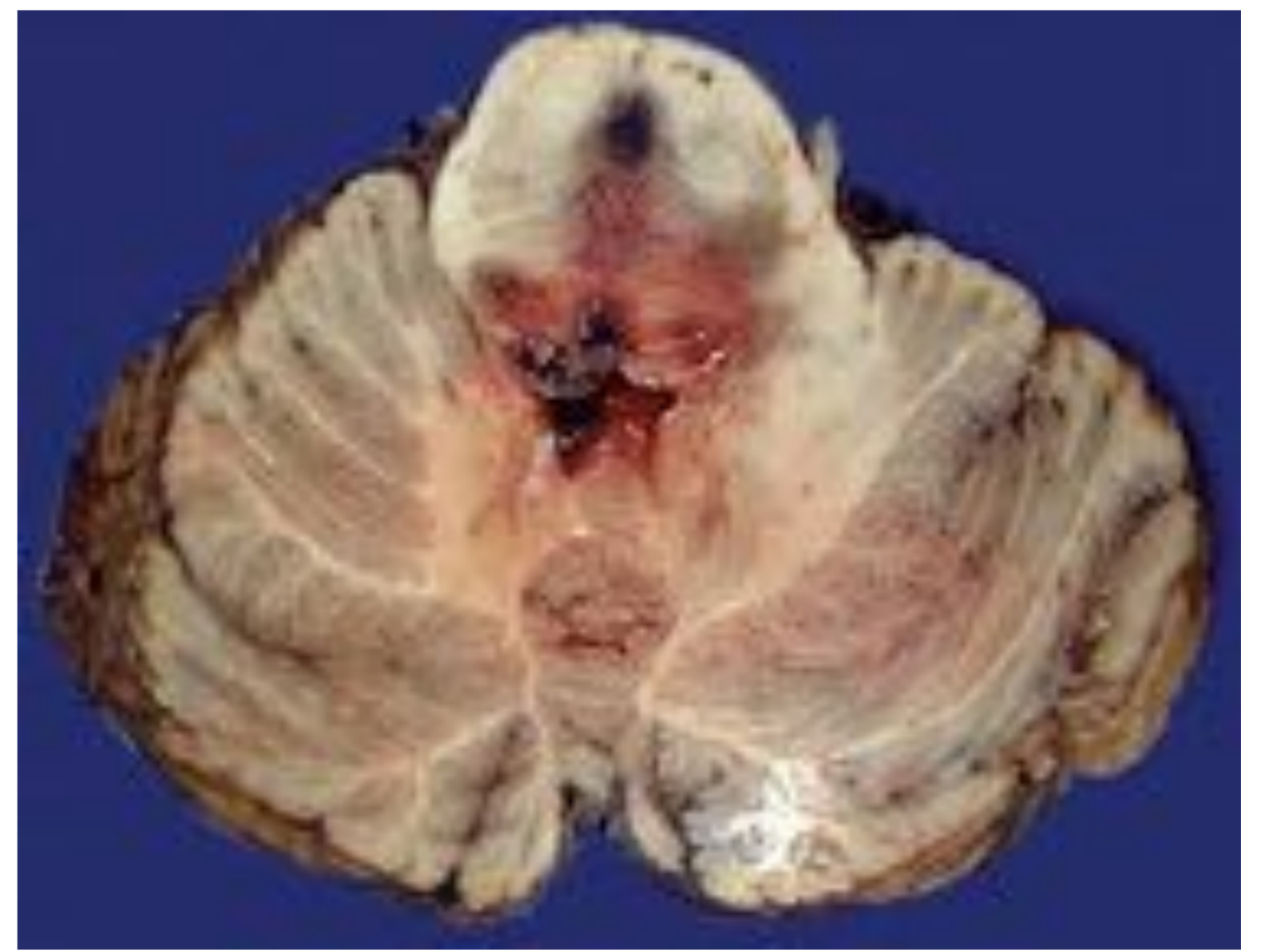


Fig. 28. Ilustración: descenso y alargamiento antero-posterior del tronco encefálico como consecuencia de la hernia transtentorial central descendente. Esto conduce al estiramiento, espasmo, infarto y hemorragia de las arterias perforantes centrales.
 Fig. 29. Hemorragia de Duret en tronco encefálico.
 Imágenes tomadas de: Brainstem hemorrhage in descending transtentorial herniation. Intensive Care Medicine 2002;28: 85-88.



Mujer de 54 años con ictus de ACM derecha que presenta disminución del nivel de consciencia y anisocoria.

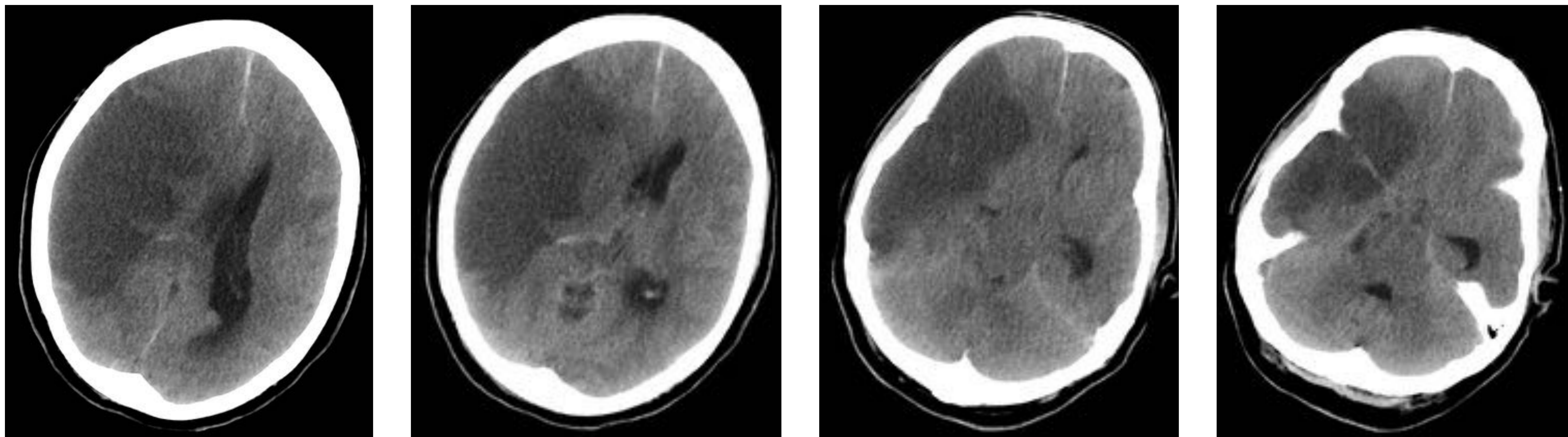


Fig. 30, 31, 32 y 33 (cortes axiales TC): herniación subfalcina con desplazamiento de la línea media de 1,3 cm. Herniación transtentorial descendente con borramiento de los espacios cisternales basales, colapso del VL derecho y dilatación del VL izquierdo.

Varón de 65 años con hemorragia intraparenquimatosa y drenaje ventricular.

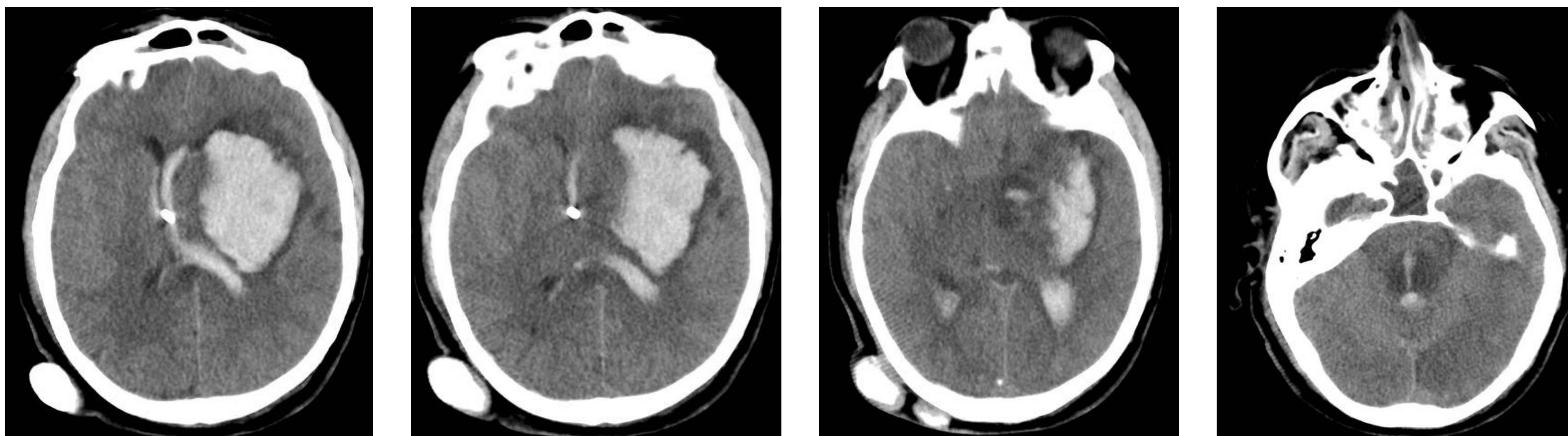


Fig. 34, 35, 36 y 37 (cortes axiales TC): hematoma en ganglios basales izquierdos comunicado a sistema ventricular. Herniación transtentorial descendente complicada con edema en mesencéfalo y hemorragia de Duret. Herniación subfalcina con desplazamiento de la línea media de 1,6 cm.

Mujer de 44 años que ingresa en UCI por TCE severo con fractura occipital.

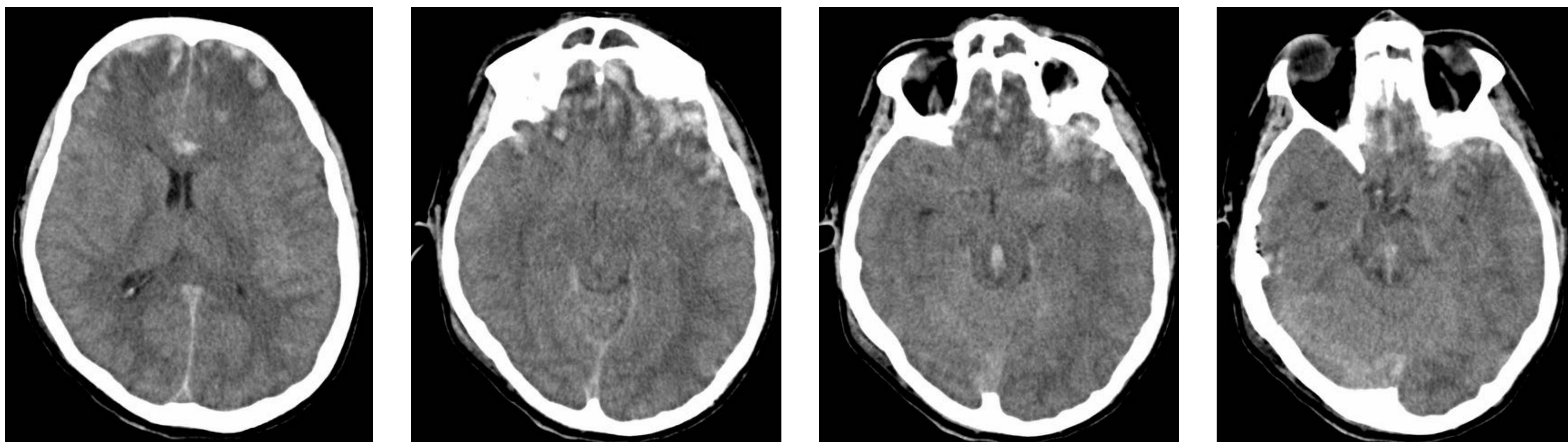


Fig. 38, 39, 40 y 41 (cortes axiales TC): contusiones hemorrágicas corticosubcorticales frontales y temporales bilaterales. Borramiento de las cisternas de la base. Hemorragia de Duret en tronco del encéfalo.

HERNIA TRANSTENTORIAL

LATERAL

ANTERIOR

CONCEPTO

Descenso por debajo del borde tentorial de la porción más medial del lóbulo temporal [12].

CARACTERÍSTICAS TC

1. Amputación de cisterna supraselar

COMPLICACIONES

- Compresión del III par (dilatación pupilar).
- Hendidura de Kernohan (Contusión del mesencéfalo por desplazamiento y choque del pedúnculo cerebral contralateral contra la incisura de la tienda del cerebelo).
- Infarto por compresión de la ACP.

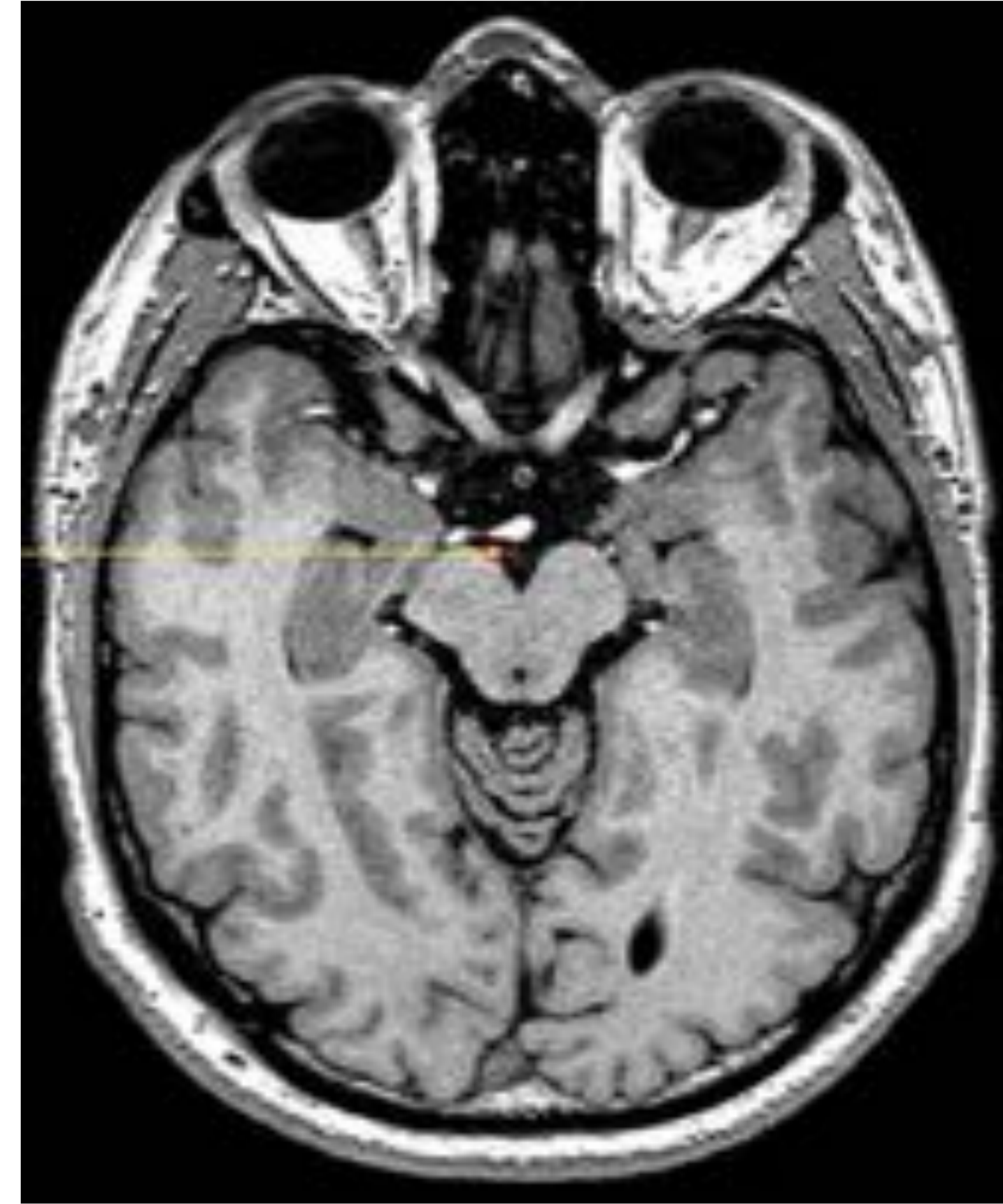


Fig. 42 (corte axial RM T1): En la imagen se indica con una flecha la localización del III par craneal en la cisterna interpeduncular.
<https://www.imaios.com/es/e-Anatomy/Cabeza-y-cuello/Cerebro-IRM-tridimensional>.

Varón de 59 años con ictus de carótida izquierda y ACM izquierda, con realización de trombectomía mecánica y colocación de stent a nivel carotídeo.

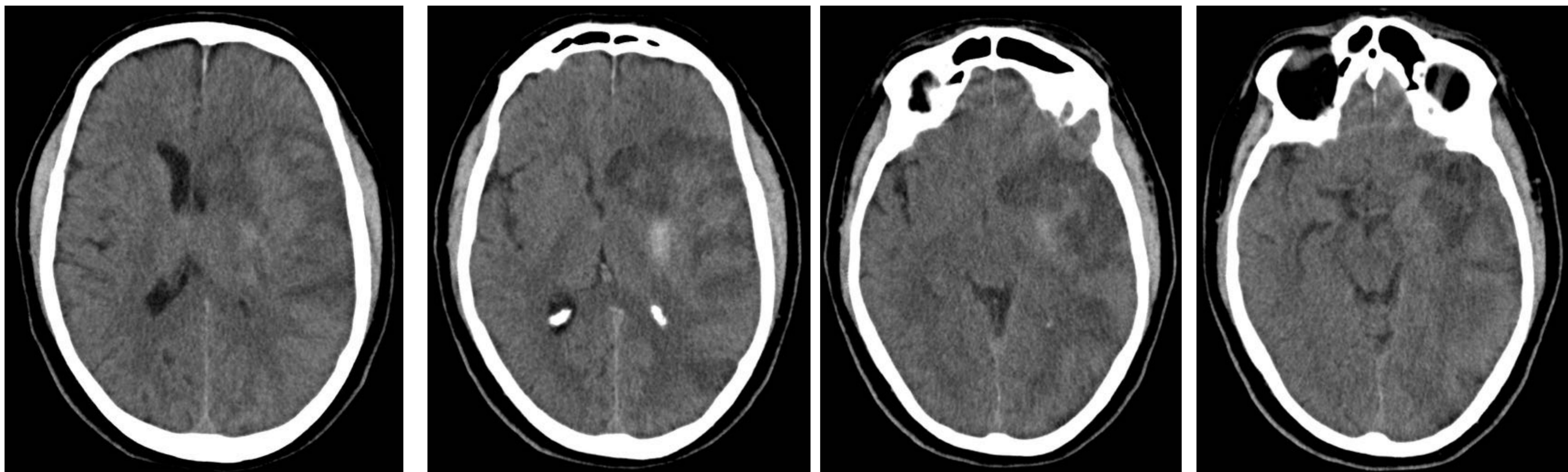


Fig.43, 44, 45 y 46 (cortes axiales TC): Infarto isquémico subagudo del territorio de ACM izquierda. Herniación uncinal con amputación de cisterna supraselar izquierda. Herniación subfalcina con desplazamiento de la línea media de 6mm.

HERNIA TRANSTENTORIAL

LATERAL

POSTERIOR

CONCEPTO

Descenso por debajo del borde tentorial de la porción más medial del lóbulo temporal [12].

COMPLICACIONES

- Síndrome de Parinaud (parálisis de la verticalidad de la mirada).
- Infartos por compresión de la ACP, arterias coroideas anteriores y cerebelosa superior.
- Hemorragias de Duret.

CARACTERÍSTICAS TC

1. Ensanchamientos de las cisternas ambiens y prepontina ipsilaterales.
2. Dilatación del atrio o del asta temporal contralateral.
3. Morfología de sonrisa torcida o desdentada o ceño fruncido de cisternas ambiens y cuadrigeminal.

Varón de 52 años con TCE hace 48 horas y hemianopsia.

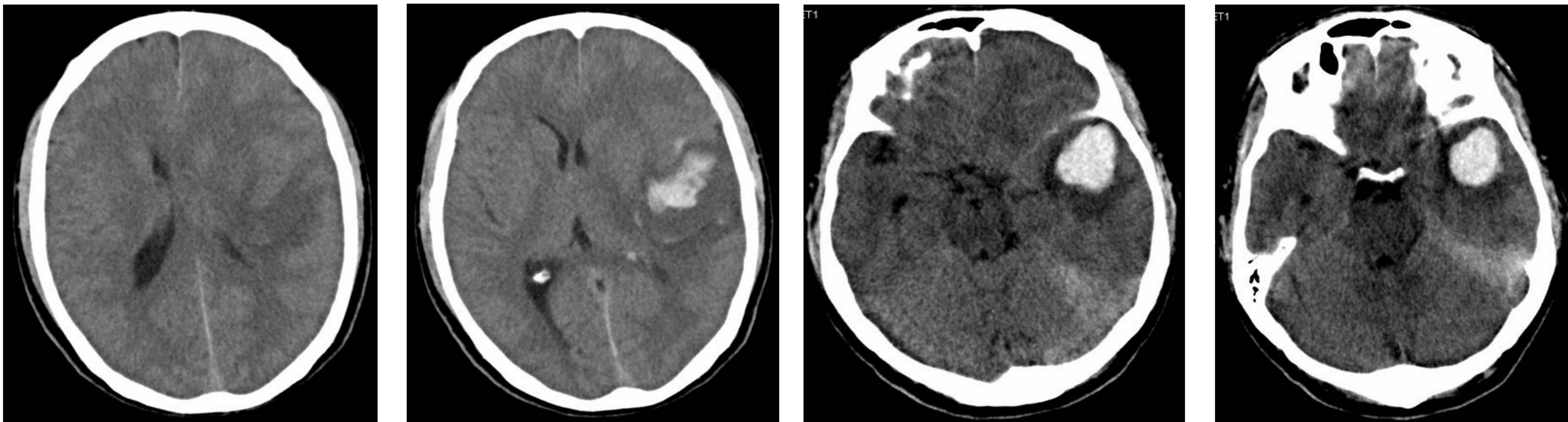


Fig. 47, 48, 49 y 50 (cortes axiales TC): hematoma intraparenquimatoso en polo temporal izquierdo. Herniación subfalcina con desviación de la línea media de hasta 1 cm. Herniación transtentorial incipiente con dilatación cisterna ambiens del lado herniado y dilatación asta occipital contralateral.

Varón de 74 años que a las 6:45h de la mañana es hallado con alteración del lenguaje y debilidad de extremidades derechas. Según servicio de emergencias presenta dos episodios convulsivos, vómitos e incontinencia de esfínter urinario. Hospital: TA 200/110, taquicardia, anisocoria, postura de descerebración.

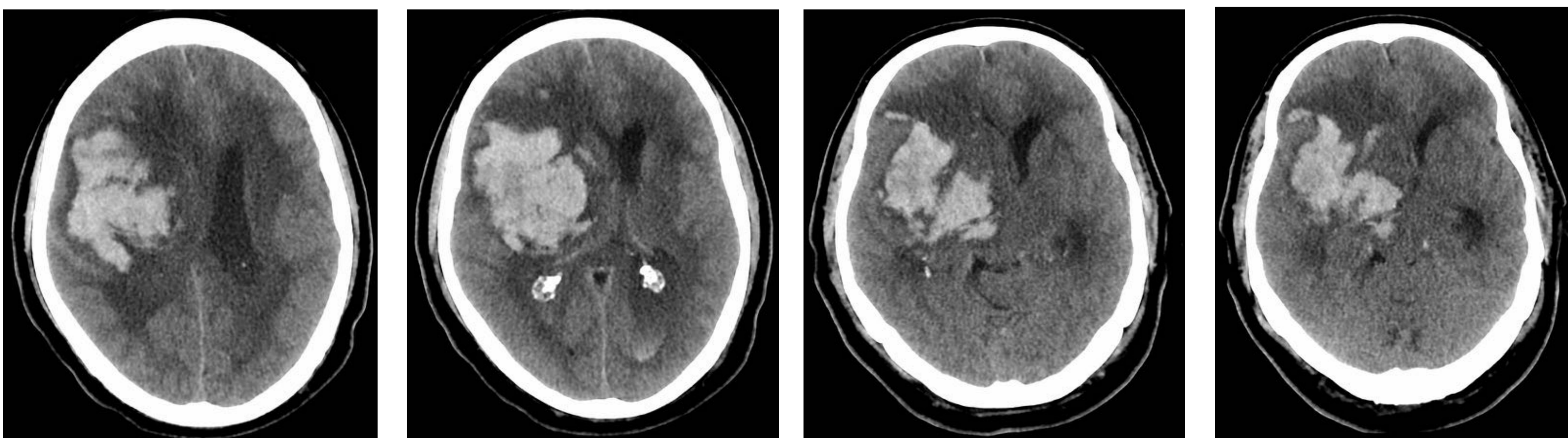


Fig. 51, 52, 53 y 54 (cortes axiales TC): hematoma agudo en ganglios basales derechos con extensión a la sustancia blanca profunda del lóbulo frontal homolateral. Herniación subfalcina con desviación de la línea media de 12mm. Herniación transtentorial lateral con dilatación cisterna ambiens homolateral y dilatación asta temporal contralateral.

HERNIA TRANSESFENOIDAL

CONCEPTO

Hay 2 tipos, ascendente y descendente, según sea el lóbulo temporal el que asciende por encima del ala menor del esfenoides, o el frontal baje por debajo de esta [12].

CARACTERÍSTICAS TC

1. Infartos de la ACM.
2. Desplazamientos de la ACM.

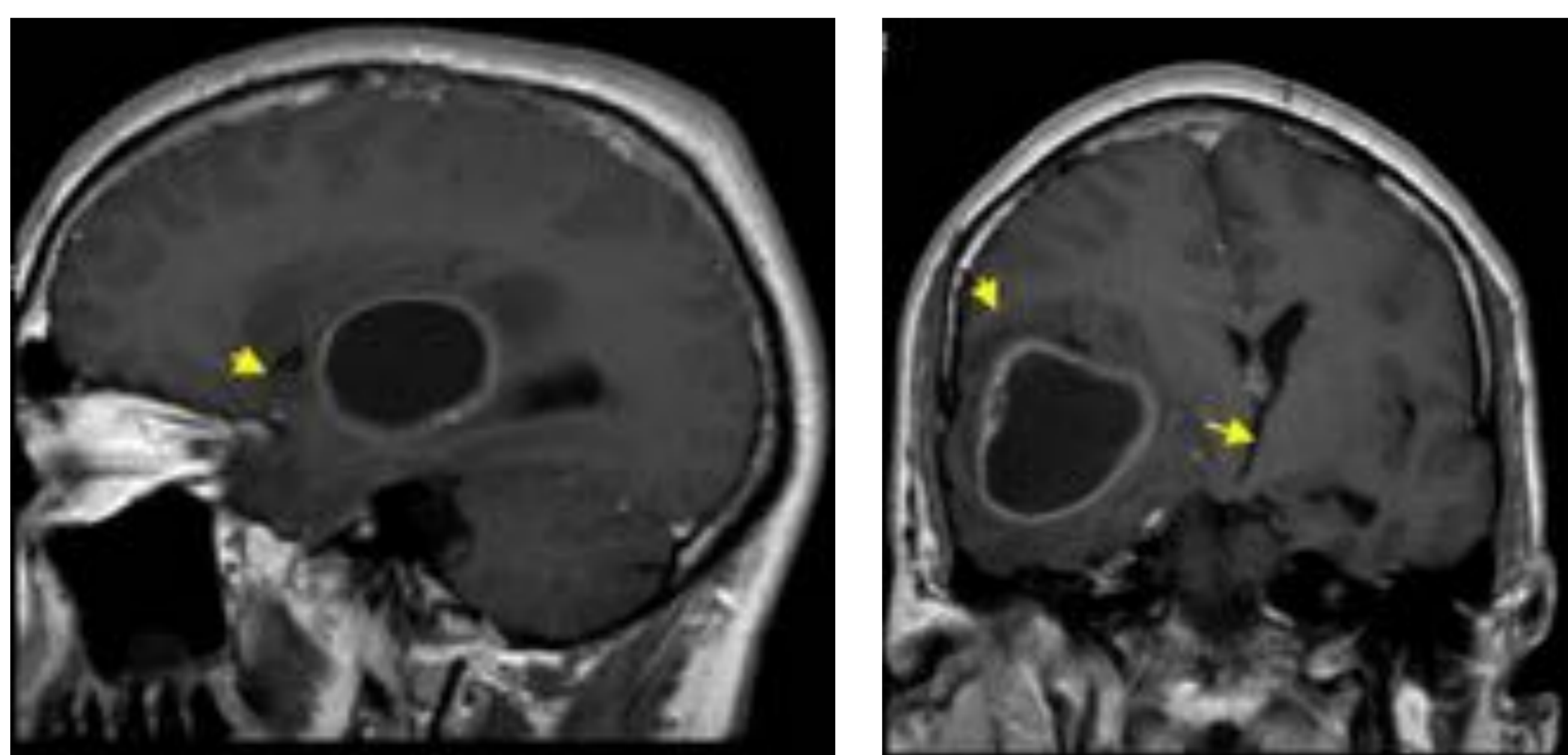


Fig. 55 (corte sagital RM secuencia 3DT1 con civ) y Fig. 56 (corte frontal secuencia 3DT1 con civ): lesión quística temporal que produce hernia transalar.

Imágenes tomadas de: Aso J, Martínez J, Martín A, Arregui R, Suarez M. Hernias encefálicas. Clasificación, neuropatología y problemas medicolegales. En: Rev Esp Med Legal. 2015;41(3):91-102.

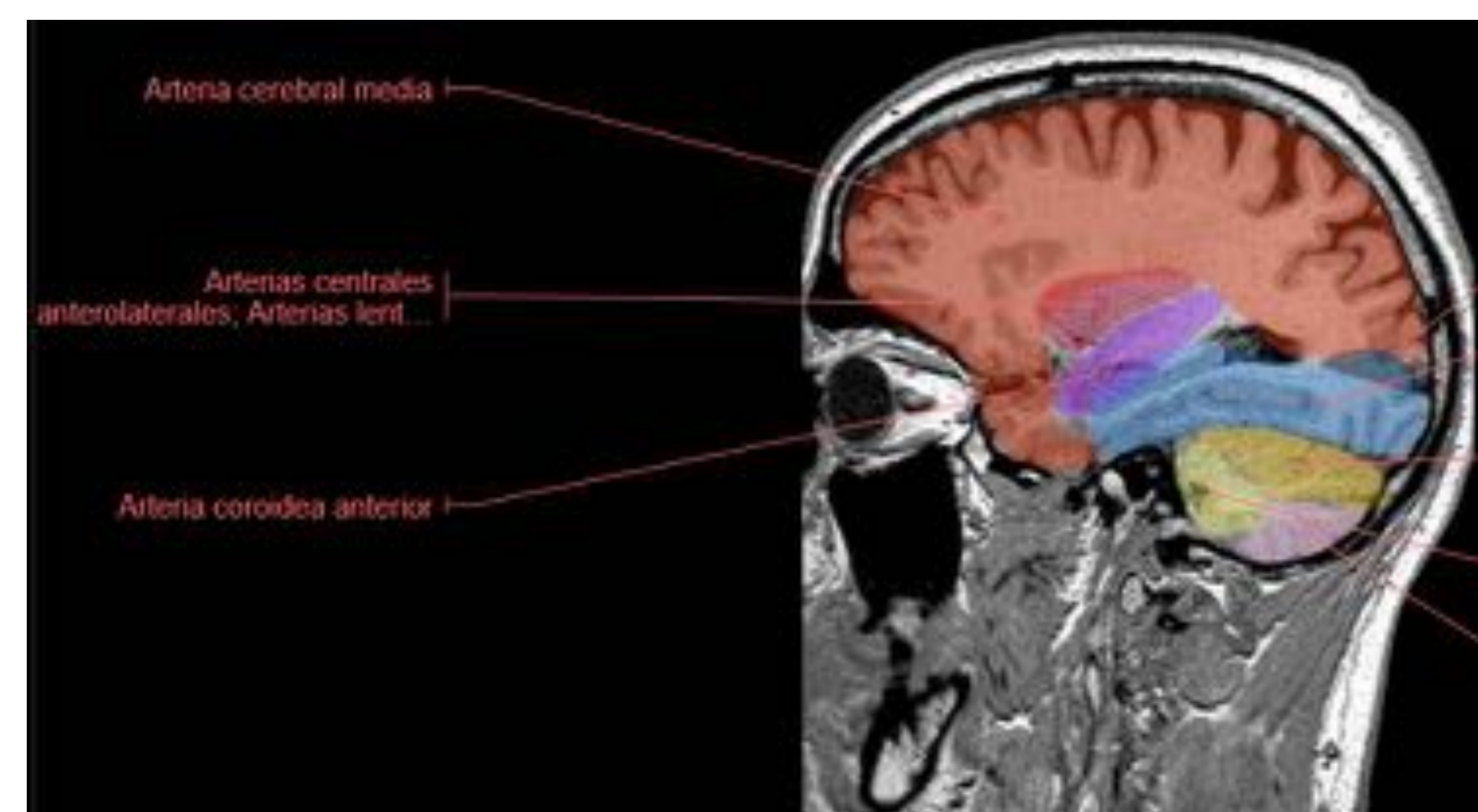


Fig. 57 (corte sagital RM T1). En color rojo se muestra el territorio correspondiente a la ACM.

<https://www.imaios.com/es/e-Anatomy/Cabeza-y-cuello/Cerebro-IRM-tridimensional>.

HERNIA TONSILAR

CONCEPTO

Las amígdalas cerebelosas descienden por debajo del agujero magno. Se considera patológico por encima de los 5mm [13].

CARACTERÍSTICAS TC

1. Obliteración de espacio subaracnoideo perimedular por debajo de agujero magno.

COMPLICACIONES

- Infarto por compresión de las arterias cerebelosas posteroinferiores.
- En casos raros compresión de la médula y fallecimiento.



Fig. 58(corte axial TC): en color morado se muestra el territorio correspondiente a las arterias cerebelosas posteroinferiores.
<https://www.imaios.com/es/e-Anatomy/Cabeza-y-cuello/Cabeza-TC>

Varón de 54 años con datos clínicos de muerte encefálica.

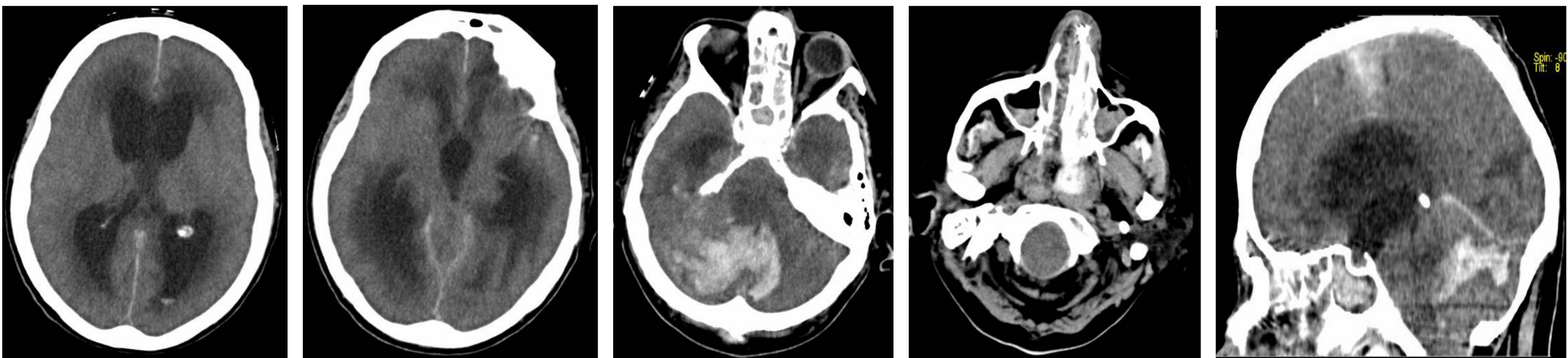


Fig. 59, 60, 61 y 62(cortes axiales TC) y 63 (corte sagital TC): hematoma intraparenquimatoso en hemisferio cerebeloso derecho con extensión al izquierdo. Descenso de amígdalas cerebelosas. Hidrocefalia tetraventricular.

HERNIA EXTERNA

CONCEPTO

Protrusión cerebral al exterior a través de algún defecto óseo [14].

CARACTERÍSTICAS TC

Visualización de la extrusión cerebral. Craniectomía.

COMPLICACIONES

- Si la craniectomía es insuficiente en extensión puede producirse necrosis local del encéfalo extruido por la compresión del cerebro saliente contra los bordes óseos.

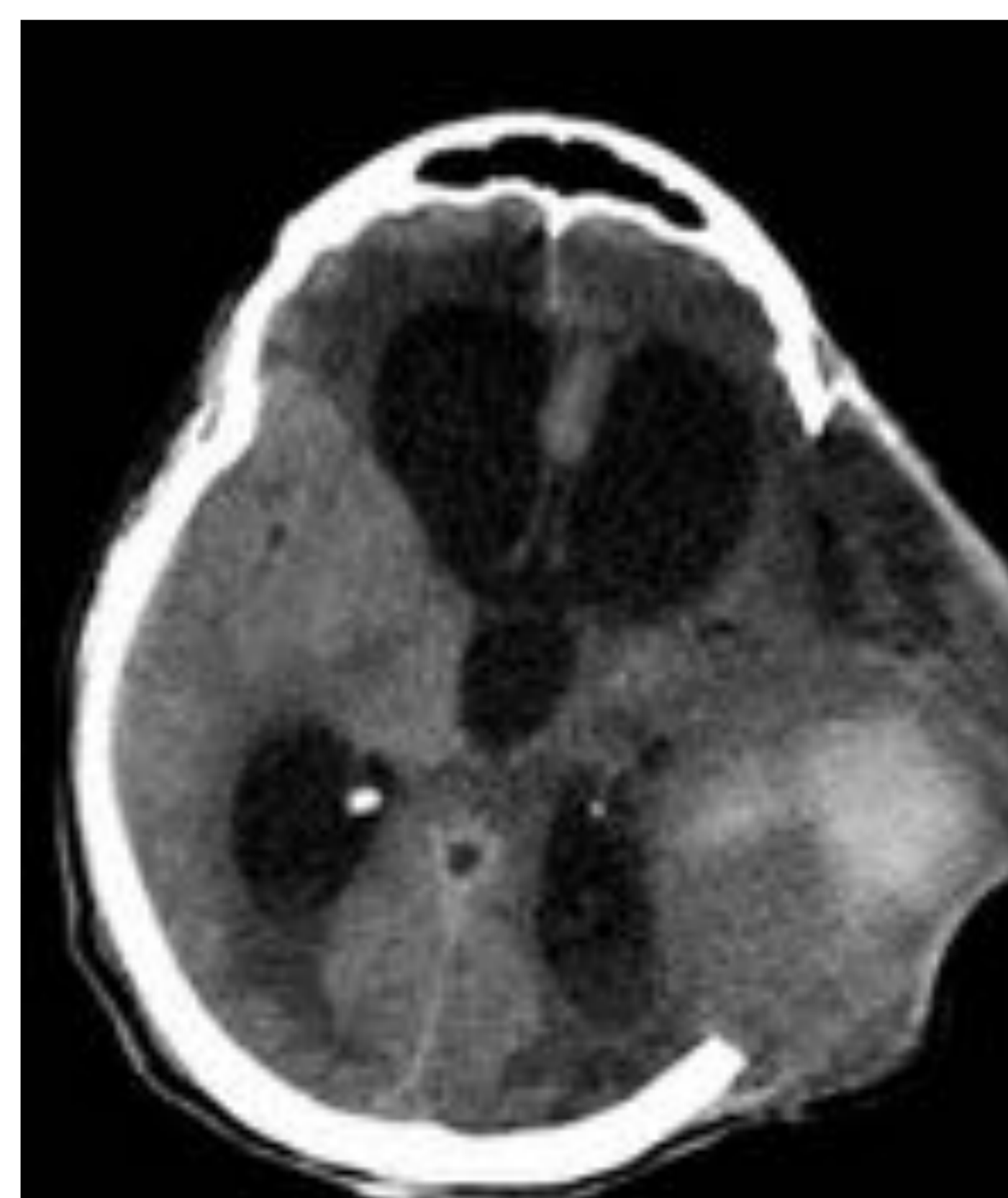


Fig.64 (corte axial TC). Craniectomía descompresiva con hernia externa; dilatación ventricular secundaria a la compresión de las vías de circulación del LCR.
Imagen tomada de: Aso J, Martínez J, Martín A, Arregui R, Suarez M. Hernias encefálicas. Clasificación, neuropatología y problemas medicolegales. En:Rev Esp Med Legal. 2015;41(3):91-102.

Paciente con HSA secundaria a aneurisma de ACM derecha clipado y con drenaje ventricular externo.

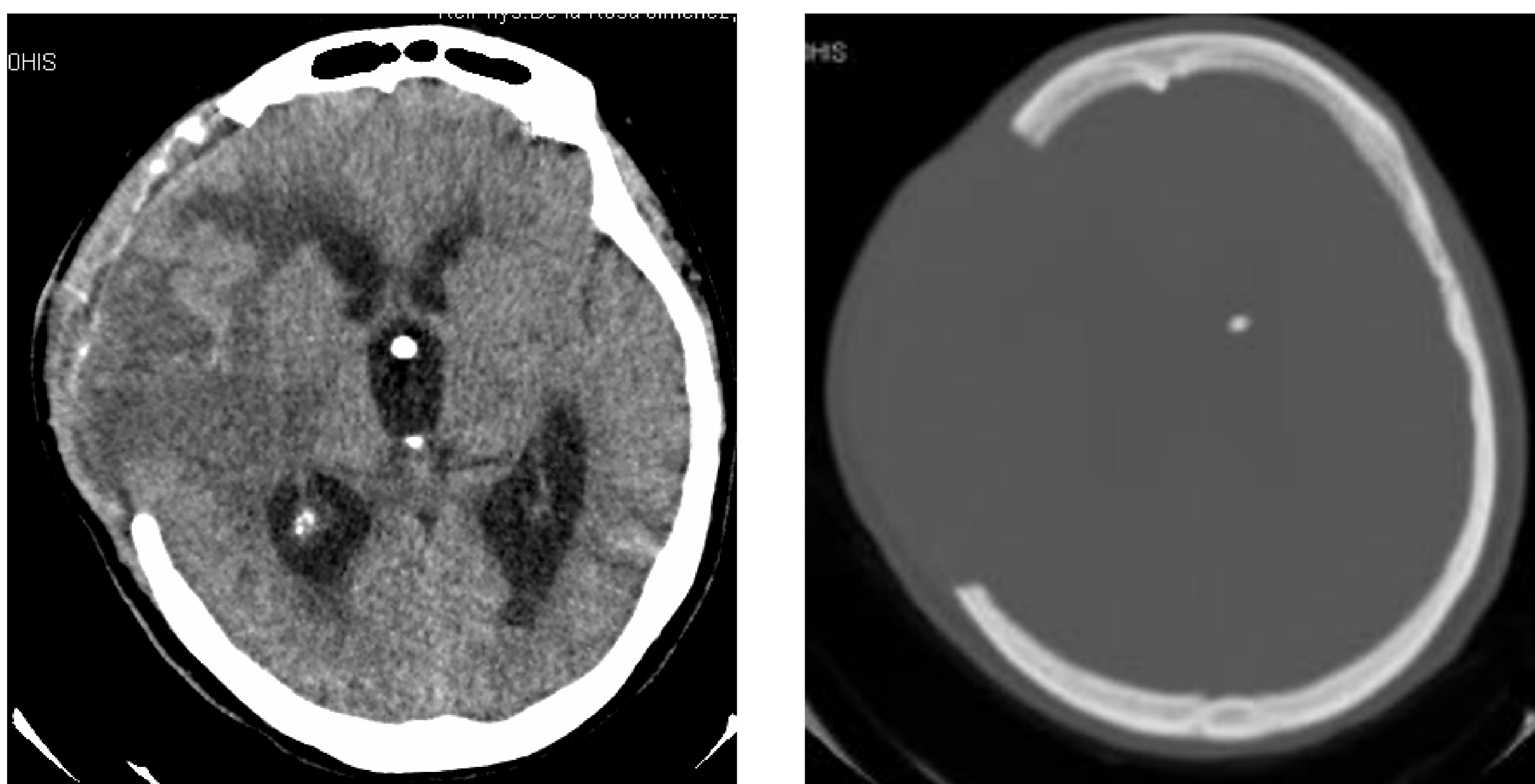


Fig. 65 y 66 (cortes axiales TC): craniectomía fronto-parieto-temporal derecha con protrusión del tejido cerebral a través del defecto óseo. Hematoma crónico intraparenquimatoso temporal derecho.

HERNIA PARADÓJICA

CONCEPTO

En el contexto de craniectomías descompresivas se produce una depresión progresiva de la piel hacia el interior a través del defecto óseo [15].

CARACTERÍSTICAS TC

1. Falta de bóveda craneal.
2. Colgajo hundido.
3. Desplazamiento de la línea media hacia el lado sano.

COMPLICACIONES

-Al faltar la bóveda, la presión atmosférica supera la PIC y desplaza el cerebro hacia el lado sano, condicionando un grave deterioro neurológico o incluso la muerte.

Sinking Skin Flap Syndrome/ Syndrome of the trephined/ Síndrome del colgajo hundido

Concepto

Desarrollo de nuevos síntomas neurológicos tras craniectomía que se agravan durante la maniobra de Valsalva y se alivian con craneoplastia.

Hallazgos no específicos:

- Herniación paradójica.
- Desplazamiento de la línea media.
- Colgajo cutáneo hundido.

Conclusión

Craniectomía — Presión atmosférica se transmite a través del defecto óseo — Alteración propiedades biofísicas del LCR.

- Asociación entre el menor volumen de LCR y el síndrome del colgajo hundido.
- Fuerte correlación entre el volumen del 3º ventrículo y el volumen relativo de LCR.
- La medición del volumen del 3º ventrículo podría ser útil para identificar a los pacientes que tiene un mayor riesgo de desarrollar el síndrome del colgajo hundido.

Vasung L, Hamard M, Soto MCA, Sommaruga S, Sveikata L, Leemann B, Vargas MI. Radiological signs of the syndrome of the trephined. *Neuroradiology*. 2016 Jun;58(6):557-568.

Mujer de 39 años con craniectomía por infarto de ACM derecha.

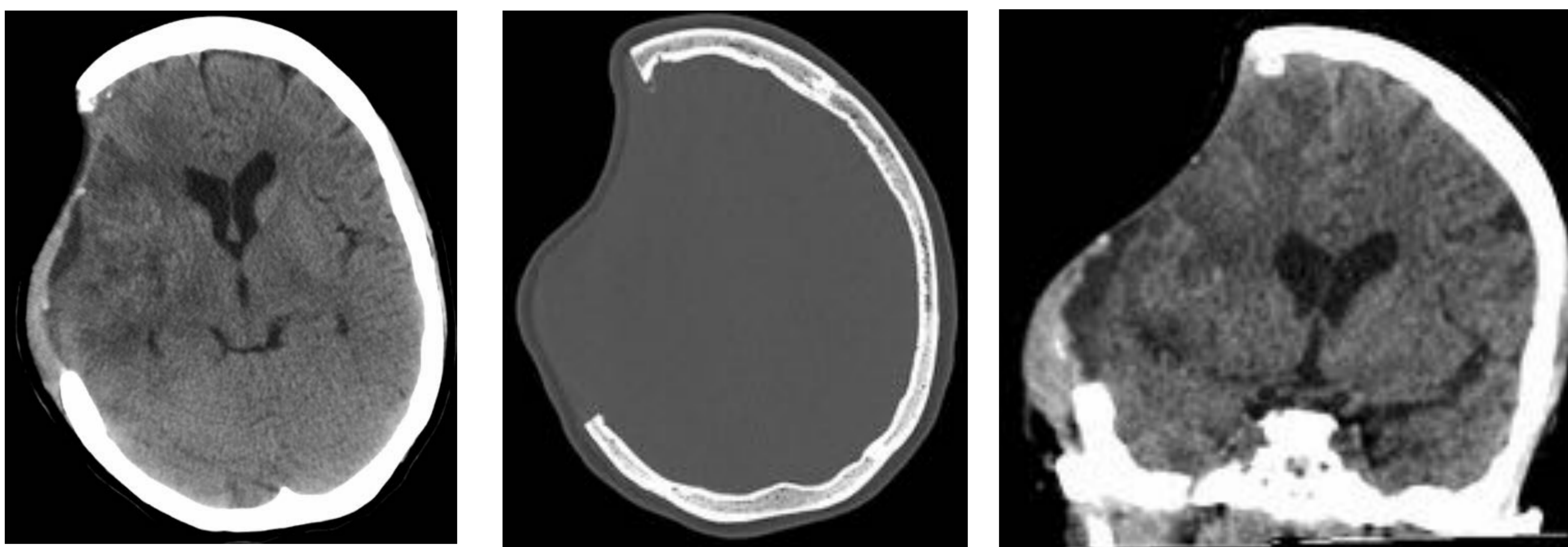


Fig. 67, 68 (cortes axiales TC) y 69 (corte coronal TC): craniectomía fronto-parieto-temporal derecha con hundimiento del parénquima subyacente. Infarto de la ACM derecha con microtransformación hemorrágica.

Mujer de 68 intervenida por hematoma epidural. Craniectomía descompresiva.

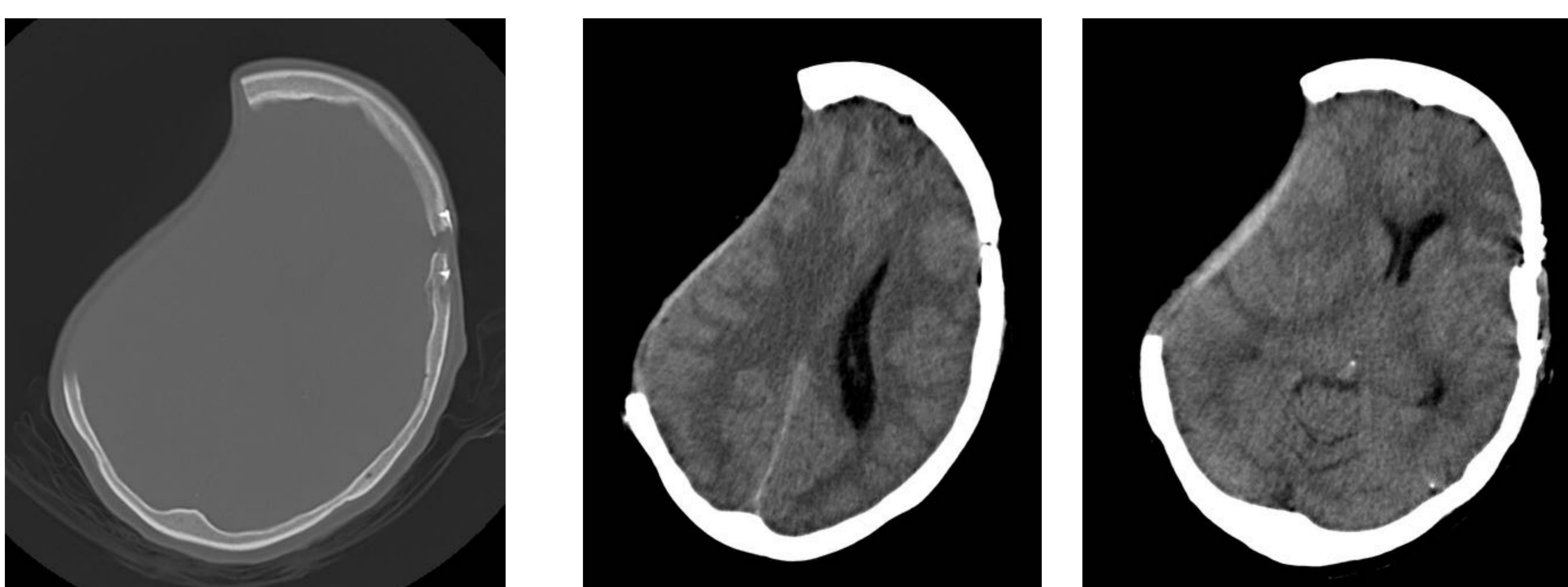


Fig. 70, 71 y 72 (cortes axiales TC): craniectomía derecha con hundimiento de la plastia derecha y craneotomía temporo-parietal izquierda. Colapso ventrículo lateral derecho. Desplazamiento de línea media de 8mm.

CONCLUSIONES

- La revisión del concepto de hernia encefálica, así como de sus distintos tipos es necesaria, ya que se trata de una entidad con gran repercusión clínica y una terminología poco conocida.
- Una correcta orientación diagnóstica y terapéutica puede determinar una evolución clínica más favorable del cuadro.
- Desde el punto de vista radiológico, es fundamental conocer los hallazgos característicos en TC para su correcto diagnóstico, así como las posibles complicaciones derivadas de las mismas.
- TC craneal: "gold standard". Método rápido, no invasivo, económico, disponible y con alta sensibilidad en el diagnóstico de lesiones tributarias de tratamiento urgente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Laine FJ, Sheden al Dunn MM, Ghatak NR. Acquired intracranial herniations: MR imaging findings. *AJR*. 1995;165:967-73.
2. Latarjet M, Ruiz A, Pró E. Anatomía Humana. Ed. Médica Panamericana. Ed. 4^º. 2005.
3. Grossman R, Yousem D. Traumatismos cefálicos. En: *Neurorradiología*. Ed Marbán 2007: 243-272.
4. Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 2ª edición. Masson S.A. Barcelona. (1999).
5. Roldán VE, Osorio PS, Facha MT, Martínez LM, Taboada BJ. Anatomía radiológica del espacio subaracnoideo: Las cisternas. Revisión. *Anales de Radiología México* 2005; 4 (1).
6. Osborn AG. Intracranial herniation syndromes. En: *Diagnostic imaging. Brain*. Ed Amirsys 2004: 42-46.
7. Kalita J, Misra UK, Vajpeyee A et-al. Brain herniations in patients with intracerebral hemorrhage. *Acta Neurol. Scand*. 2009;119 (4): 254-60.
8. Osborn AG, Heaston DK, Wing SD. Diagnosis of ascending transtentorial herniation by cranial computed tomography. *AJR Am J Roentgenol*. 1978;130 (4): 755-60.
9. Osborn AG. Diagnosing of descending transtentorial herniation by cranial computed tomography. *Radiology*. 1976;123:93-6.
10. Nguyen HS, Doan NB, Gelsomino MJ, Shabani S, Mueller WM. Good outcomes in a patient with a Duret hemorrhage from an acute subdural hematoma. *Int Med Case Rep J*. 2016 Jan 27;9:15-8.
11. Parizel PM, Makkat S, Jorens PG, Ozsarlak O, Cras P, Van Goethem JW et al. Brainstem hemorrhage in descending transtentorial herniation (Duret hemorrhage). *Intensive Care Med* (2002) 28:85-88 .
12. Aso J, Martínez J, Martín A, Arregui R, Suarez M. Hernias encefálicas. Clasificación, neuropatología y problemas medicolegales. En: *Rev Esp Med Legal*. 2015;41(3):91-102.
13. Johnson PL, Eckard DA, Chason DP, Brecheisen MA, Batnitzky S. Imaging of acquired cerebral herniations. *Neuroimaging Clin N Am*. 2002 May;12(2):217-28.
14. Sinclair AG, Scoffings DJ. Imaging of the post-operative cranium. *Radiographics*. 2010;30 (2): 461-82.
15. Vasung L, Hamard M, Soto MCA, Sommaruga S, Sveikata L, Leemann B, Vargas MI. Radiological signs of the syndrome of the trephined. *Neuroradiology*. 2016 Jun;58(6):557-568.