

De cabeza a la TC de cráneo postquirúrgico

Alejandro Montes Caballero, Alicia María Reyes Nuñez, Julia Mercedes Rodriguez Outón,
Diego José Torres Duque, David Jesús Torres Crespo, Laura Arroyo Pareja, Nicolás Ruiz Díaz,
Gema María Vázquez Portillo

Hospital Universitario Puerta del Mar, Cádiz, España.

Objetivos

- Recordar las principales complicaciones tras un procedimiento neuroquirúrgico mediante una breve revisión bibliográfica y con una serie de casos clínicos, de manera que afrontar este tipo de estudios no suponga un temor para el radiólogo.
-

Técnica quirúrgica

- **Agujeros de trépano:** defecto óseo de bordes bien definidos. Con el tiempo sufre remodelación y relleno por tejidos de granulación.
 - Podemos observar colecciones líquidas en el interior, en el espacio epidural profundo al trépano y en el espacio subgaleal por encima del trépano. Las colecciones con nivel líquido-gas no son poco frecuentes.
- **Craneotomía:** retirada quirúrgica de un fragmento óseo para exponer el contenido intracraneal con recolocación de dicho fragmento al final de la intervención. Se nombra en función de la localización del colgajo óseo.
- **Craniectomía:** al igual que el anterior, pero el fragmento óseo no se recoloca al final de la intervención sino de forma diferida.
- **Craneoplastia:** no se recoloca el fragmento óseo, cubriendo el defecto con un injerto de hueso autólogo, materiales acrílico, titanio...
 - Material acrílico: presentan un patrón de densidad mixto (intermedia-baja). Pueden contener burbujas de gas que no debemos confundir con signos de infección.

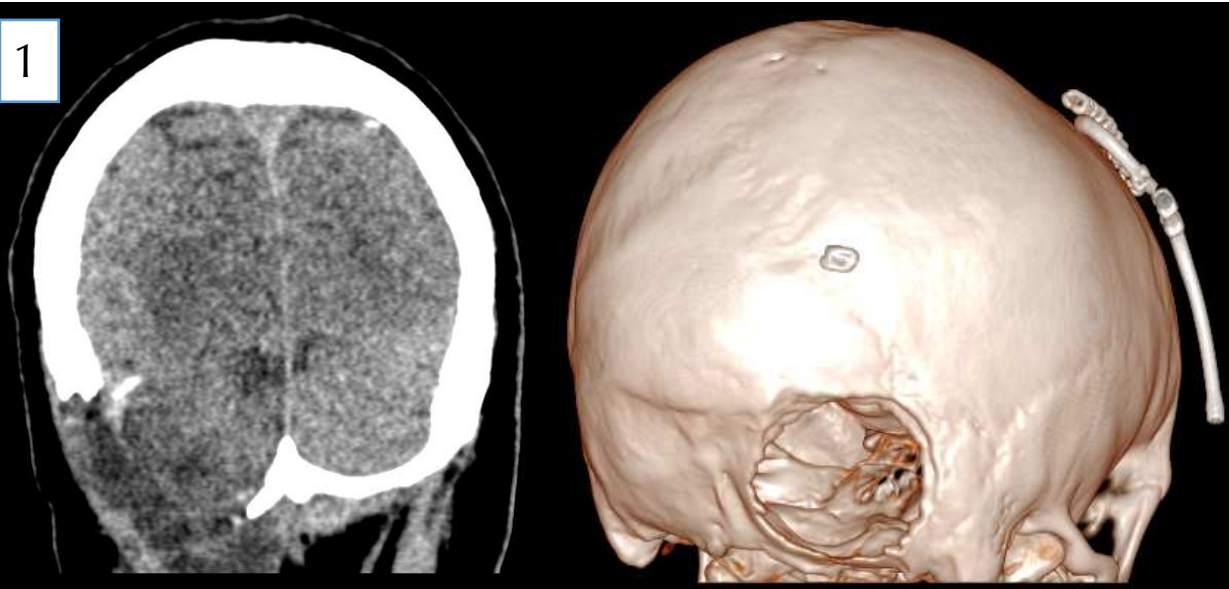


Figura 1. TC helicoidal con reconstrucción en plano coronal, donde se visualiza craniectomía occipital derecha secundaria a resección de meningioma de fosa posterior (hemisferio cerebeloso derecho). A la derecha reconstrucción 3D.

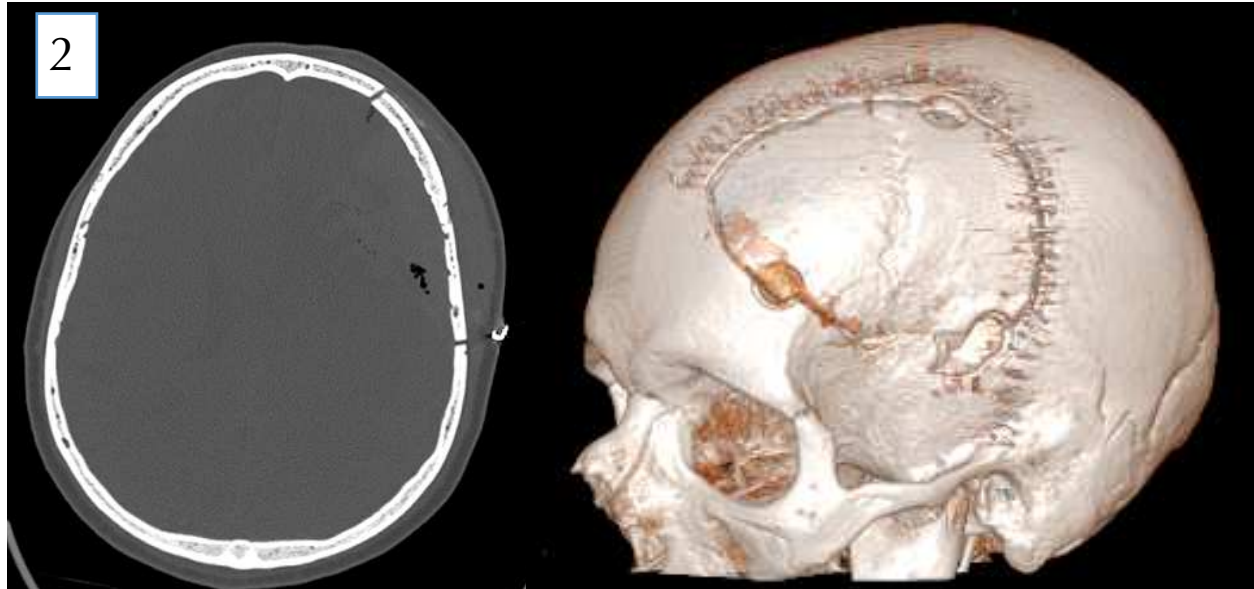


Figura 2. TC helicoidal con reconstrucción en el plano axial donde se visualiza craneotomía frontotemporal izquierda secundaria a meningioma frontal ipsilateral. A la derecha reconstrucción 3D.

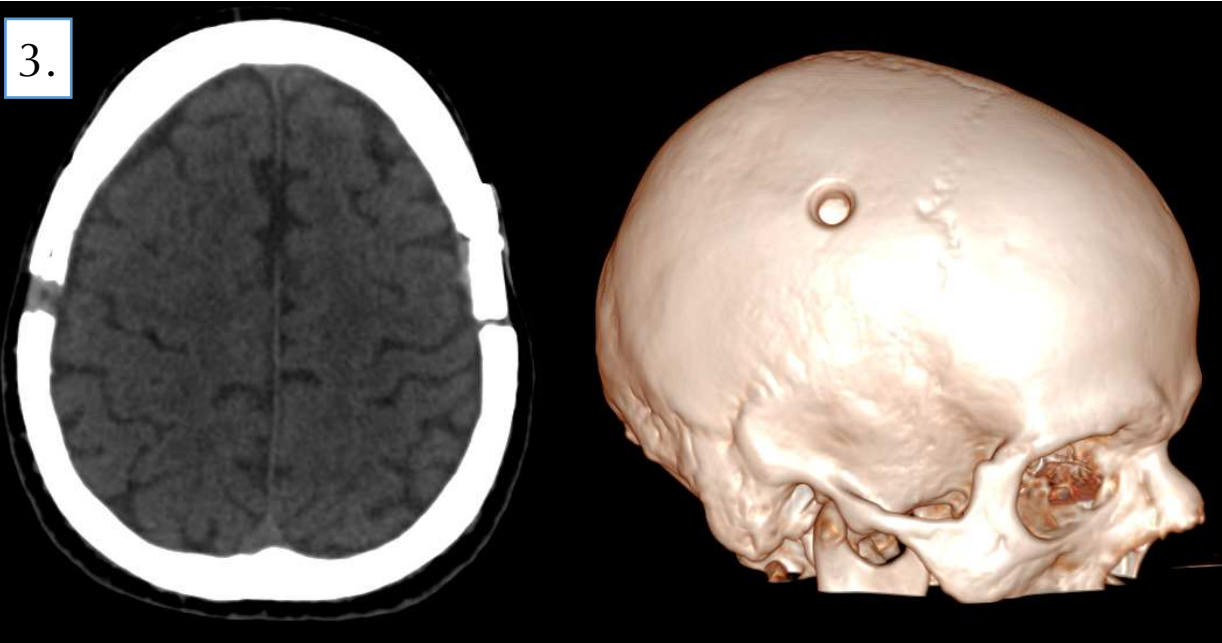


Figura 3. TC helicoidal con reconstrucción en plano axial donde se visualiza agujero de trépano parietal derecho y minicraneotomía parietal izquierda. A la derecha imagen de reconstrucción en 3D en la que se visualiza trépano.

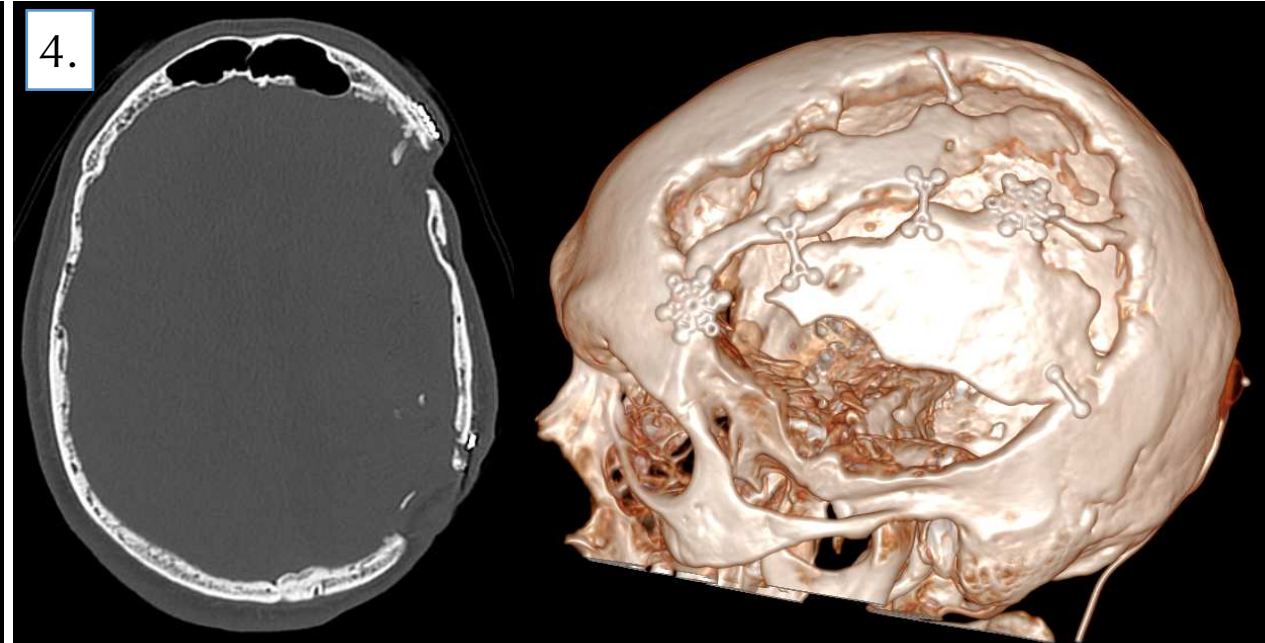


Figura 4. TC helicoidal con reconstrucción en plano axial donde se visualiza craneoplastia parietotemporal izquierda con injerto óseo de banco. A la derecha imagen de reconstrucción en 3D. (Hoja quirúrgica: "3 piezas que unimos con miniplacas, una de trepano y 1 en X entre sí y 3 de anclaje, una de trepano y 2 rectas")

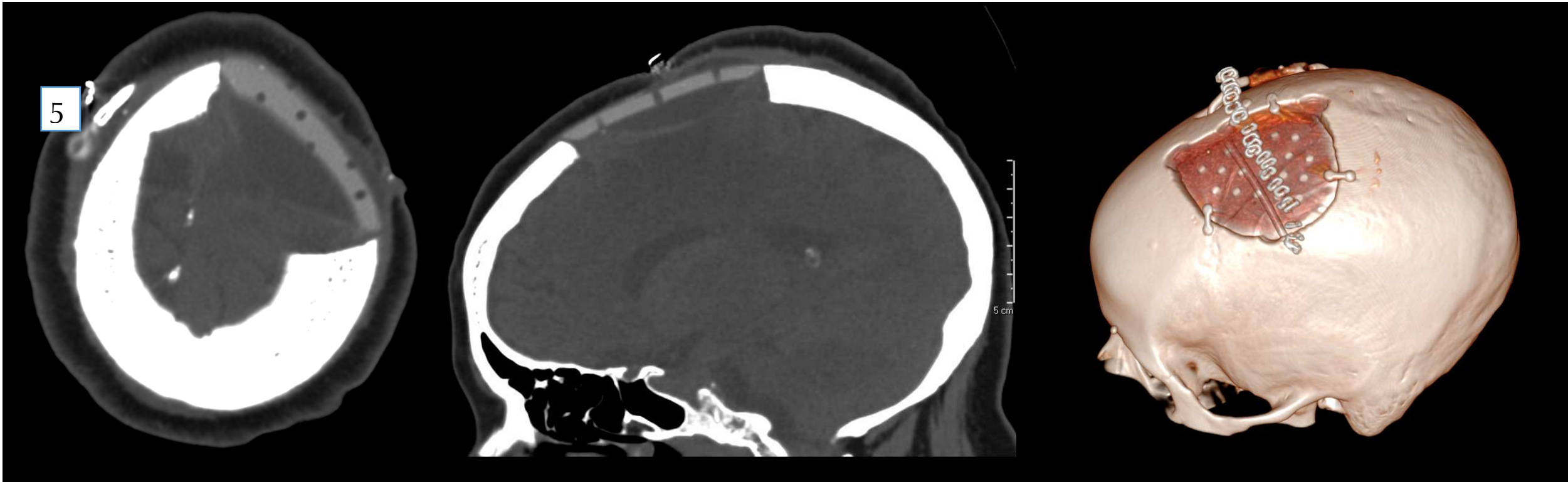


Figura 5. Paciente con craneoplastia frontal izquierda con material artificial. De izquierda a derecha observamos: reconstrucción en plano axial, reconstrucción en plano sagital y reconstrucción en 3D.

Dispositivos intracraneales

- **Sensores de presión intracraneal: monitorización de presión intracraneal (PIC).**
 - Indicaciones: traumatismo craneoencefálico (principalmente), hemorragias intracraneales, edema cerebral, tumores intracraneales, etc.
 - Posición: intraparenquimatosa, intraventricular o subdural.
 - Intraparenquimatosos: colocación en hemisferio cerebral más afectado, a unos 1,5-2 cm de profundidad en la sustancia blanca cerebral.
 - Complicaciones más frecuentes en este tipo de dispositivos: hemorragias e infecciones locales.
-

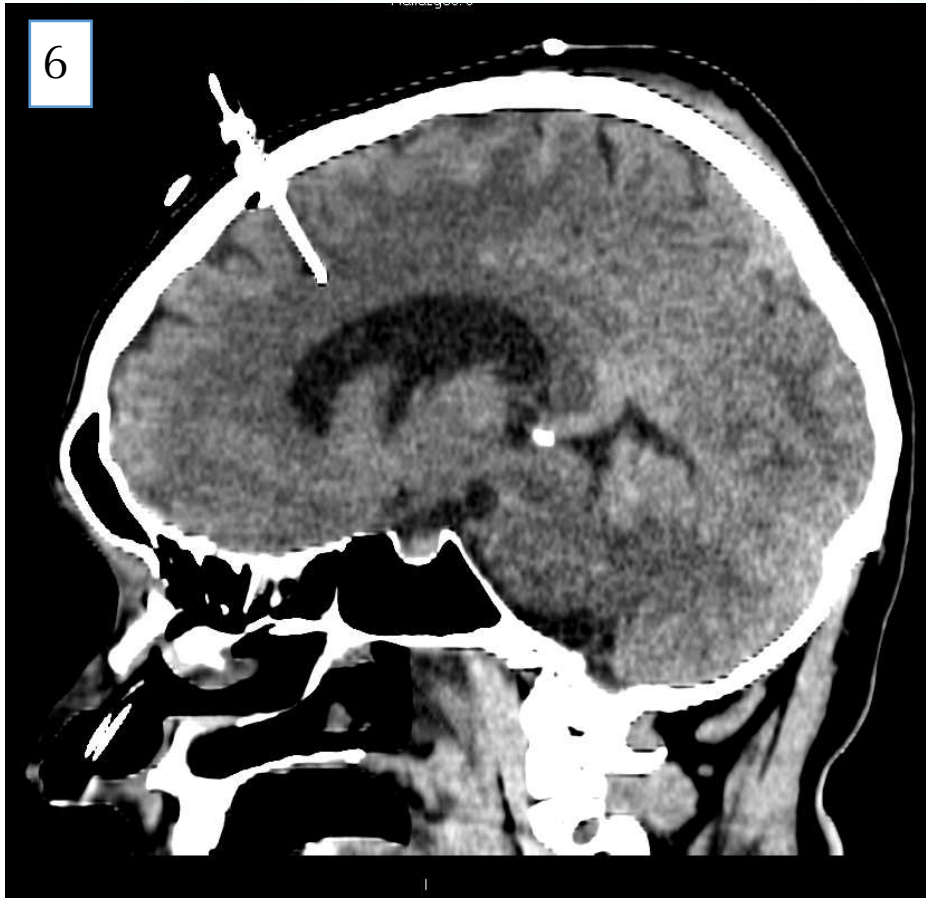


Figura 6. TC helicoidal con reconstrucción en plano sagital donde apreciamos catéter PIC parenquimatoso frontal derecho

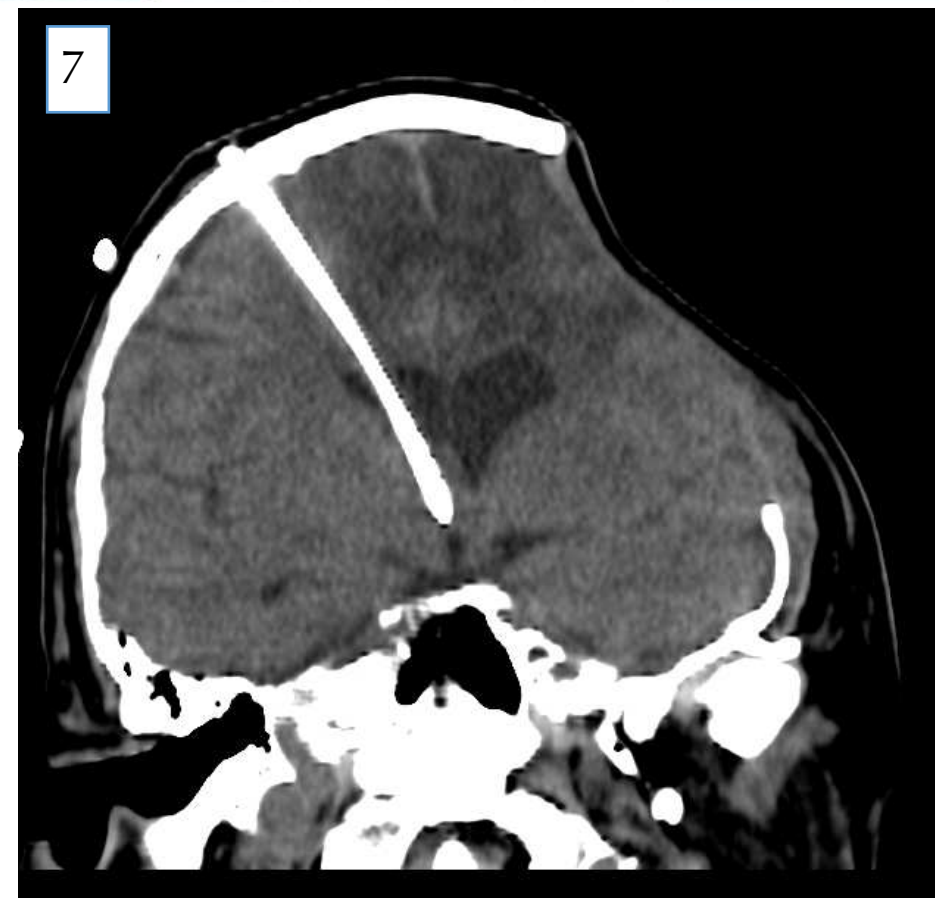


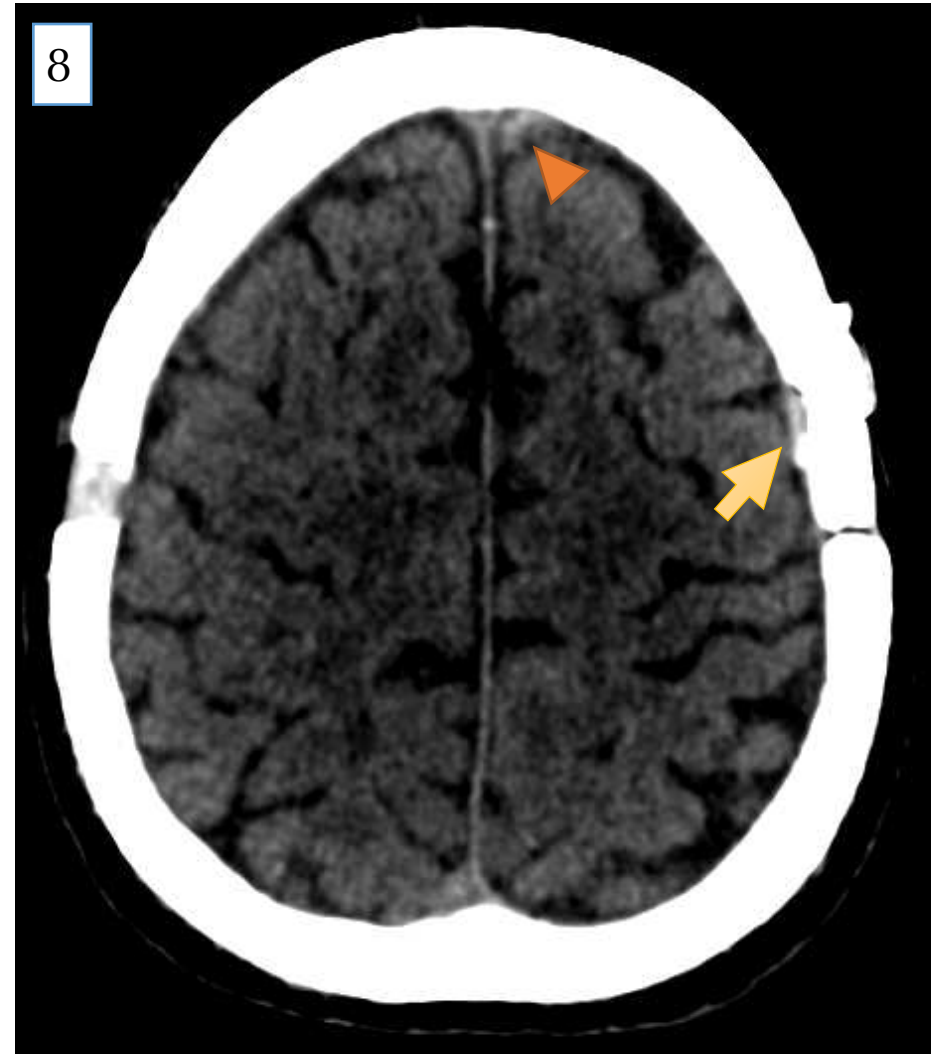
Figura 7. TC helicoidal con reconstrucción en plano coronal donde se identifica catéter de derivación ventriculoperitoneal con entrada frontal derecha y extremo distal próximo al tercer ventrículo

Hallazgos postquirúrgicos normales

- **Sangrado**

- La incisión en la duramadre para ganar acceso al espacio subdural puede generar pequeñas acumulaciones de líquido (normalmente sangre y líquido seroso) con disposición en la cara interna del colgajo óseo. Suelen presentar un grosor de 1-3 mm.
 - Es difícil diferenciar si estas colecciones se disponen en el espacio subdural o epidural —> más frecuente en espacio epidural.
- Edema en tejido celular subcutáneo, por acumulación de sangre, LCR, líquido seroso en el espacio subgaleal —> resolución a lo largo de las semanas.

Figura 8. Paciente intervenido con craneotomía parietal izquierda y trépano parietal derecho debido a hematoma subdural bilateral. En sucesivos controles aparece pequeño hematoma subdural agudo en región frontal izquierda. En este estudio de control se aprecia: **(cabeza de flecha naranja)** pequeño foco de hemorragia subdural en región frontal izquierda adyacente a la hoz cerebral y **(flecha amarilla)** pequeño foco hiperdenso laminar subyacente a la craneotomía, hallazgos dentro de la normalidad en el periodo postquirúrgico. Nótese la presencia de agujero de trépano parietal derecho.



Hallazgos postquirúrgicos normales

- **Neumoencéfalo:** presencia de aire a nivel intracraneal, en relación con la cirugía. Puede apreciarse en cualquier compartimento intracraneal, con más frecuencia en el espacio subdural sobre los lóbulos frontales.
 - Puede persistir hasta 3 semanas después de la cirugía.
 - Cuidado con una posible complicación derivada: neumoencéfalo a tensión (ver en *apartado de complicaciones*)



Figura 9. Día 6 postcirugía.
Neumoencéfalo bifrontal (flecha amarilla) que presentaba disminución progresiva en sucesivos controles. Colecciones hipodensas (**estrella naranja**) en ambos lóbulos frontales (compatibles con hematoma subdural crónico bilateral)

Hallazgos postquirúrgicos normales

- **Patrón de realce postoperatorio:**

- La **duramadre adyacente a la craneotomía** puede presentar realce tras la administración de contraste. Puede apreciarse horas después de la cirugía y puede persistir hasta 40 años en algunos casos.
 - **Alrededor del injerto óseo** se forma un tejido de granulación que puede presentar realce hasta 12 meses tras la cirugía.
 - En los casos de resección de tejido cerebral puede apreciarse realce de los márgenes quirúrgicos desde las 17 horas postcirugía.
 - **Inicialmente: realce fino lineal.** Con el tiempo puede progresar y tener un aspecto más grueso y nodular.
 - Suele resolverse un mes después
 - De manera general el realce perdura más en el tiempo en imágenes de resonancia magnética (RM) que en tomografía computarizada (TC)
-

Hallazgos postquirúrgicos normales

- **Complejo meningogaleal:** línea fina hiperdensa que engloba a la duramadre y a la galea. Es un hallazgo normal en pacientes que han sido sometidos a craniectomía.
 - En la TC se visualiza como una capa de tejido hiperdenso con un grosor de unos 2-4 mm, localizada entre el TCS y el espacio subaracnoideo
 - El tejido de granulación que forma este complejo y que se dispone alrededor de los márgenes de la craniectomía pueden adoptar una apariencia nodular y mostrar cierto realce en los estudios postcontraste.

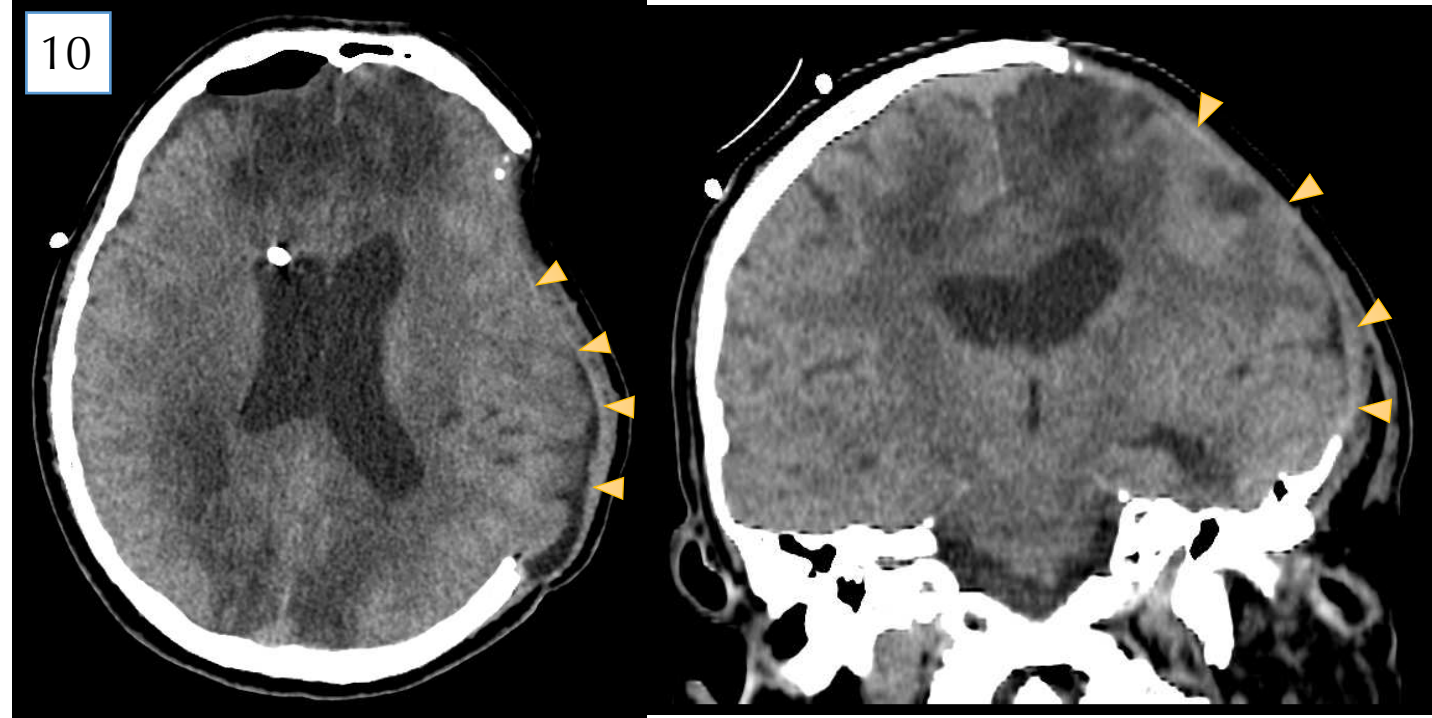


Figura 10. Paciente con craniectomía frontoparietotemporal izquierda. Nótese la presencia de una banda hiperdensa (**cabezas de flecha**) que recorre todo el lecho de la craniectomía localizada entre el tejido celular subcutáneo y el espacio subaracnoideo, correspondiente al complejo meningogaleal.

COMPLICACIONES

Complicaciones

- **Neumoencéfalo a tensión:** ocurre por entrada de aire en el espacio subdural con un mecanismo valvular que se va acumulando progresivamente y generando efecto masa sobre el parénquima cerebral subyacente.
 - Es una emergencia quirúrgica.
 - Acumulación típica en región frontal: compresión de lóbulos frontales y afilamiento de los lóbulos anteriores, lo que se conoce como el “**signo del Monte Fuji**”
 - **Para su diagnóstico: deterioro clínico + hallazgos típicos de imagen**

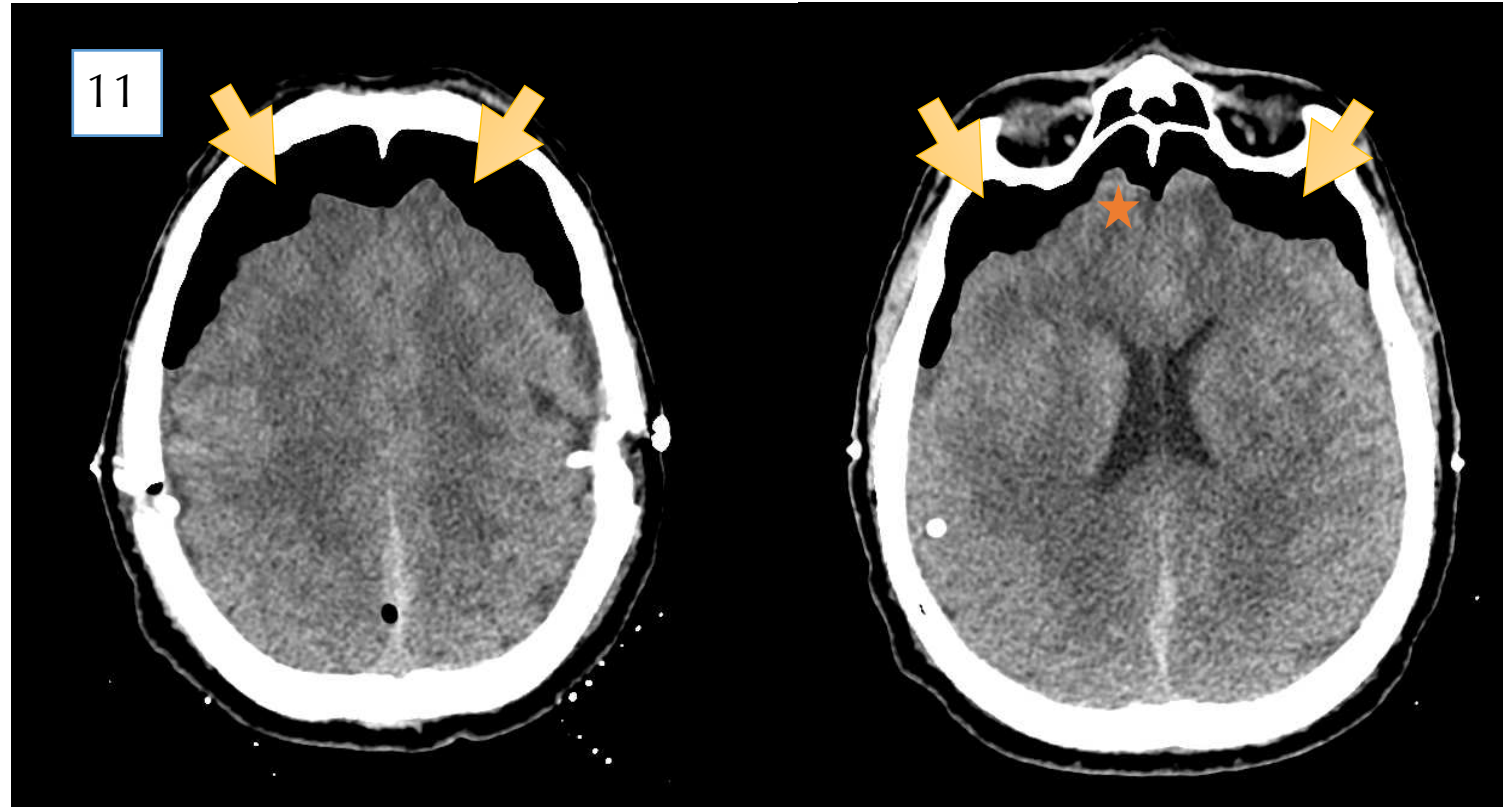


Figura 11. Primer control postquirúrgico en paciente intervenido mediante minicraneotomía izquierda y trépano derecho (hematoma subdural bilateral) en el que se aprecia abundante neumoencéfalo en compartimento subdural de región frontal bilateral (**flechas amarillas**), con afilamiento y efecto masa sobre ambos lóbulos frontales (**signo del Monte Fuji, estrella naranja**)

Complicaciones

- **Infección de partes blandas (herida quirúrgica)**

- Engrosamiento y edema superficial. La exploración clínica es esencial para identificar una posible celulitis incipiente.
- Si no se trata puede procesar hacia la formación de un absceso en partes blandas.

- **Empiema subdural:** colecciones de líquido ligeramente hiperdenso, con disposición sobre la convexidad cerebral y morfología en semiluna.

- **Absceso epidural:** morfología lentiforme en la imagen de TC. Se localizan profunda o adyacentes al colgajo óseo de la craneotomía o craneoplastia.

- Estudio con contraste iv: realce de la duramadre, que se encuentra separada del hueso debido al efecto masa del absceso epidural.

- **Infección del colgajo óseo:** comienza como una celulitis y se extiende hacia el colgajo (se manifiesta desde semanas a meses tras la cirugía).

- Imagen en TC: edema de partes blandas adyacente al colgajo + adelgazamiento e irregularidad/erosión del colgajo + realce de la duramadre adyacente
-

Figura 12. Paciente con TCE grave intervenido. En región cortical del lóbulo frontal izquierdo se identifica pequeña área hipodensa con realce periférico compatible con sobreinfección (**flecha amarilla**). A nivel del tejido celular subcutáneo de la región temporal izquierda, profundo a las grapas, se aprecia colección hipodensa con realce periférico, compatible con pequeño absceso de partes blandas (**cabeza de flecha naranja**). Nótese la presencia de higromas hemisféricos bilaterales (**estrellas azules**)

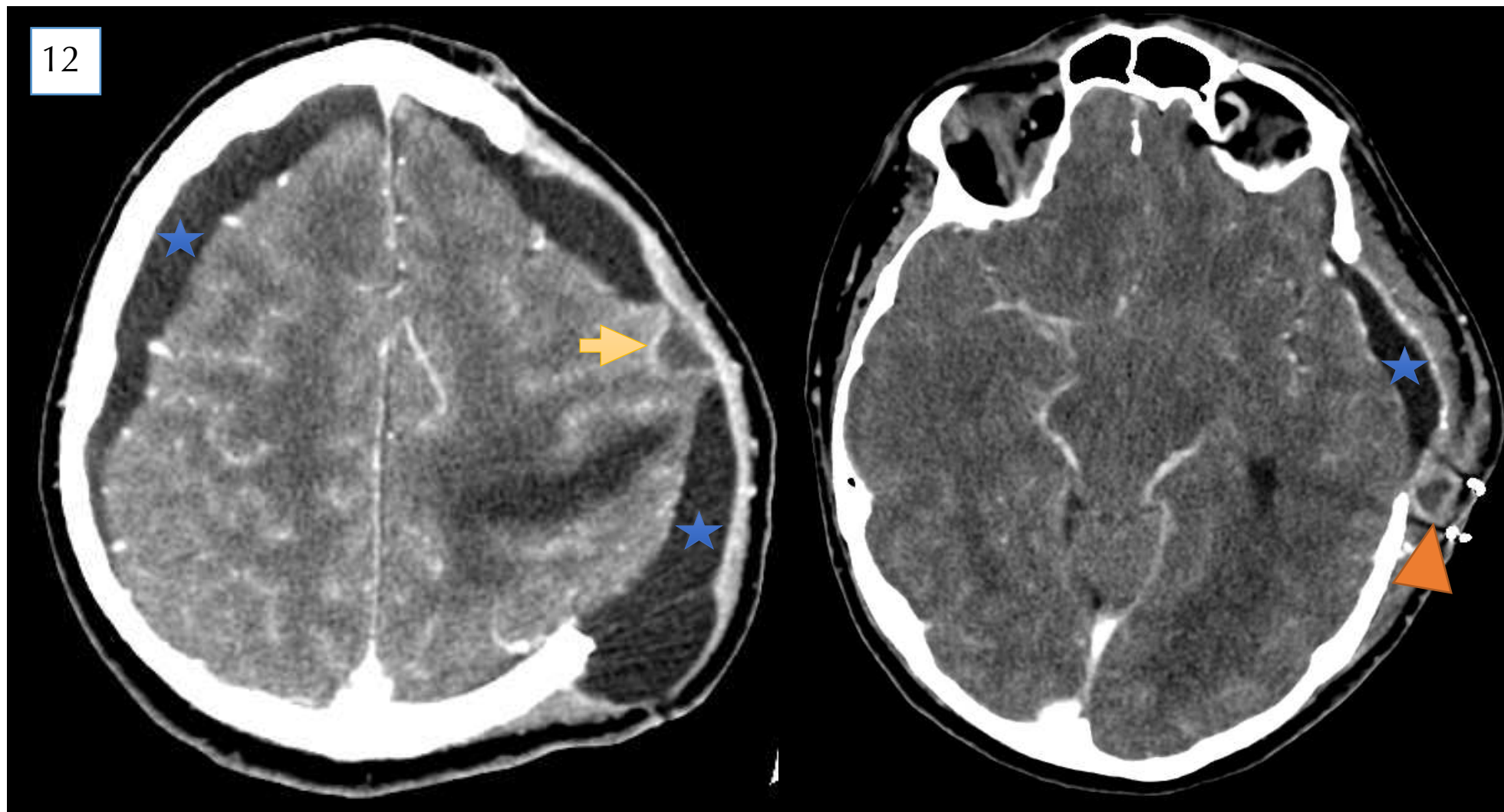


Figura 13. Paciente politraumatizado grave, intervenido mediante craniectomía descompresiva frontoparietotemporal derecha con sospecha de infección a nivel del SNC. Se aprecia engrosamiento de tejidos blandos con colección líquida extraaxial (subgaleal, flecha amarilla) de densidad heterogénea y realce periférico tras la administración de contraste, en relación con **abscesificación**. En la porción más craneal de dicha colección se aprecia como comunica con el espacio subaracnoideo (puntas de flecha naranja). Se aprecian restos hemáticos en resolución respecto a controles previos.

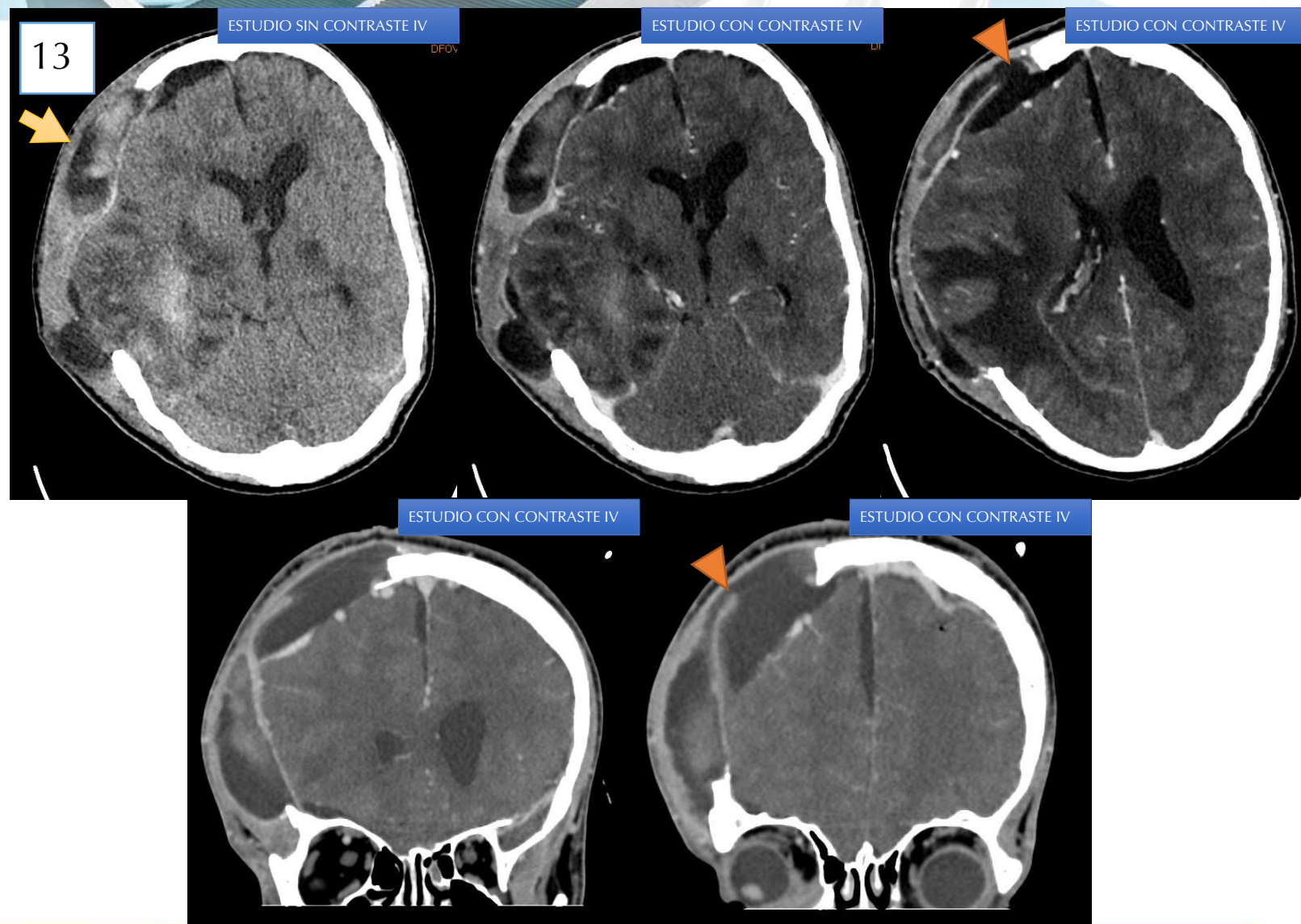


Figura 14. Paciente intervenida mediante craniectomía descompresiva frontoparietal izquierda. A nivel temporal izquierdo se identifica colección extraaxial de morfología lenticular con realce periférico tras la administración de contraste, compatible con empiema subdural (flecha amarilla)

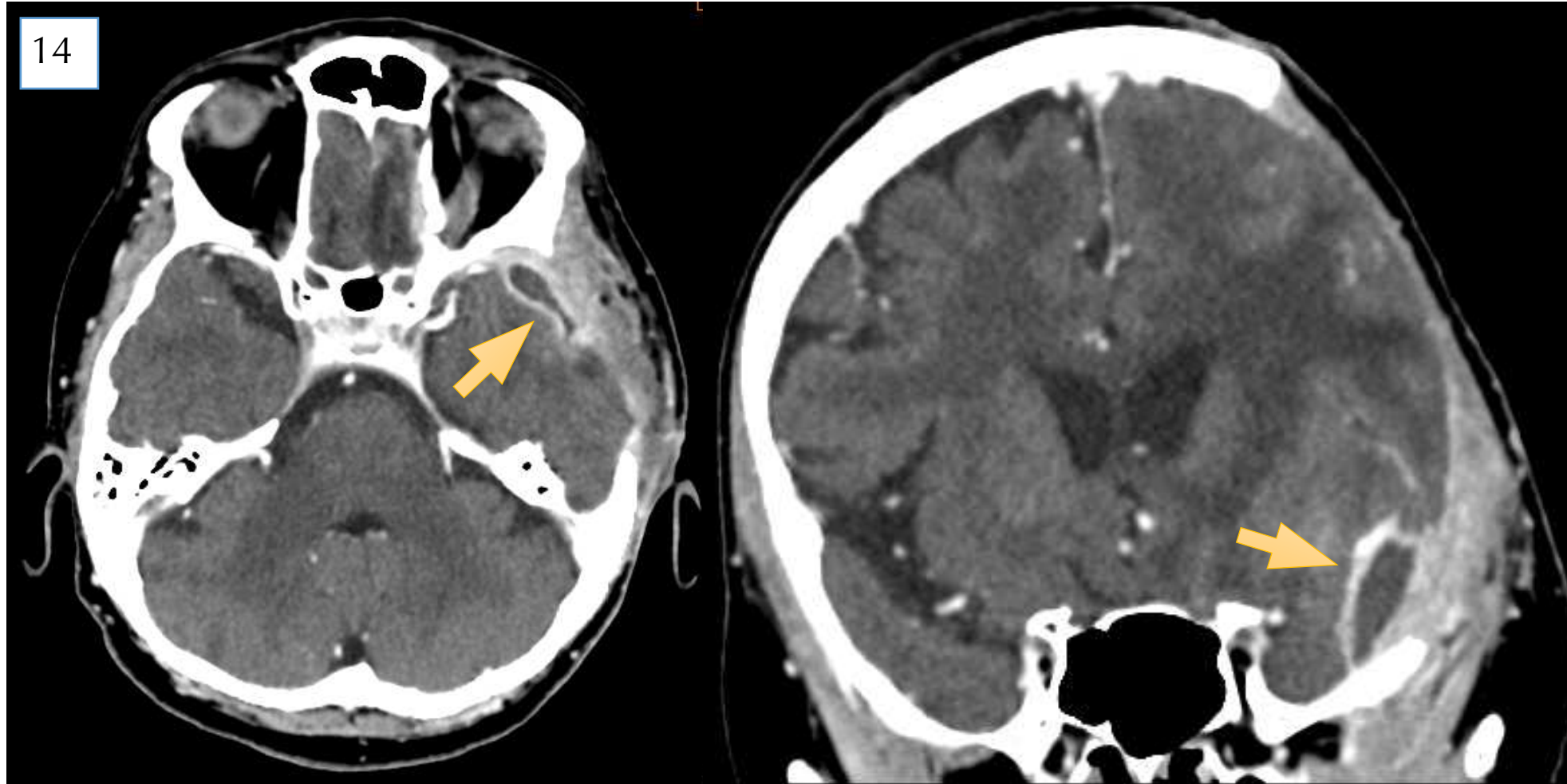
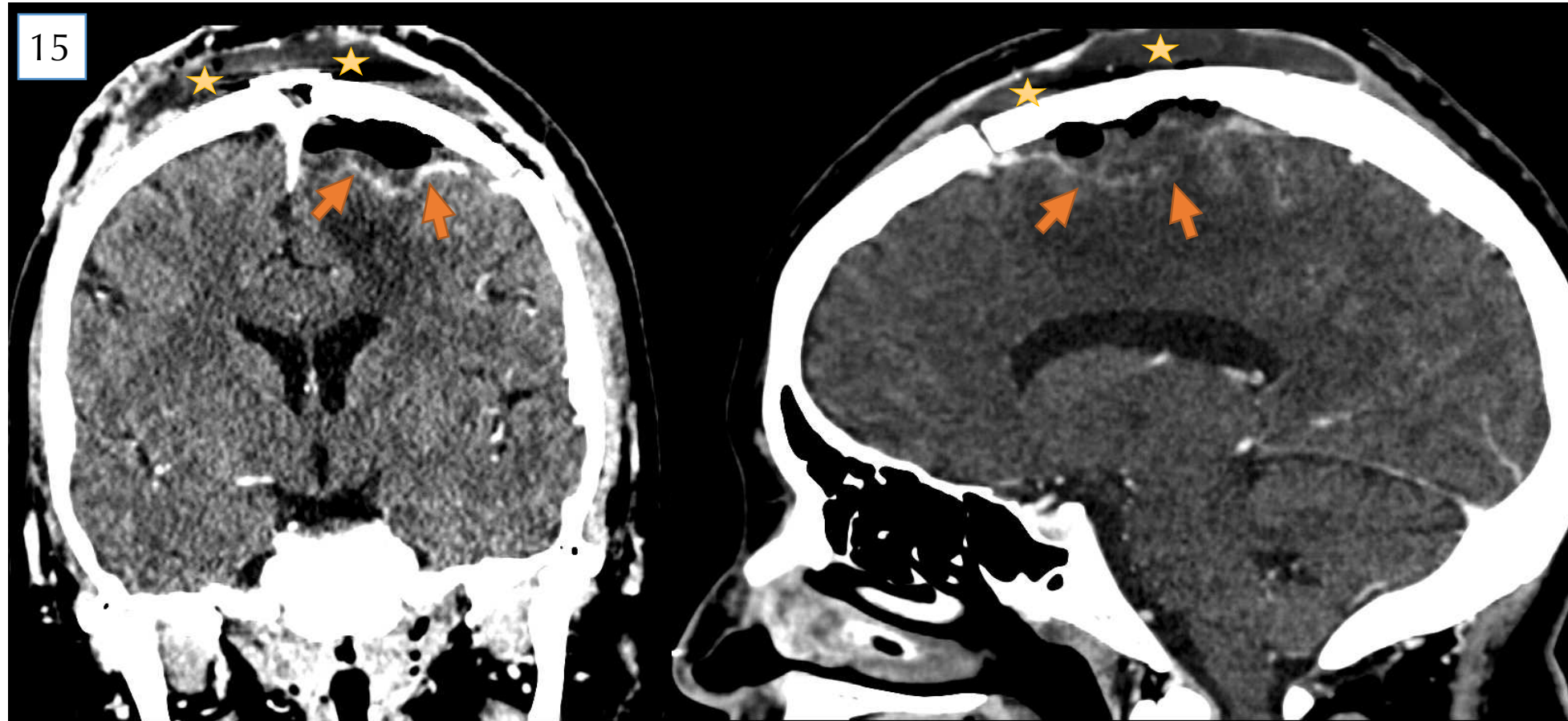


Figura 15. Paciente intervenida de meningioma frontal izquierdo. Se aprecia craniectomía frontoparietal izquierda. En el espacio subgaleal se observa colección subgaleal (**estrellas amarillas**) con contenido de densidad mayor al líquido y realce periférico tras la administración de contraste, en relación con sobreinfección. En region frontal izquierda se identifica colección extraaxial con gas en su interior y realce tras la administración de contraste, en relación con absceso epidural (**flechas naranjas**)



Complicaciones

- **Sangrado intracraneal postoperatorio:**

- Cuando la cuantía es significativa puede aparecer deterioro clínico en el postoperatorio inmediato/precoz.
 - Puede aparecer en forma de hematomas epidurales, subdurales, hemorragias intraparenquimatosas y cerebelosa.
 - El hematoma epidural y subdural puede producir efecto masa y compresión sobre la corteza cerebral, con la consecuente aparición de deterioro neurológico.
 - Hemorragia cerebelosa remota: complicación rara tras realización de craneotomía supratentorial en la que observamos líneas curvilíneas de alta atenuación a nivel del cerebelo (conocido como “signo de la cebra”)
 - Clínica: ataxia, debilidad, cambios en el nivel de consciencia...
-

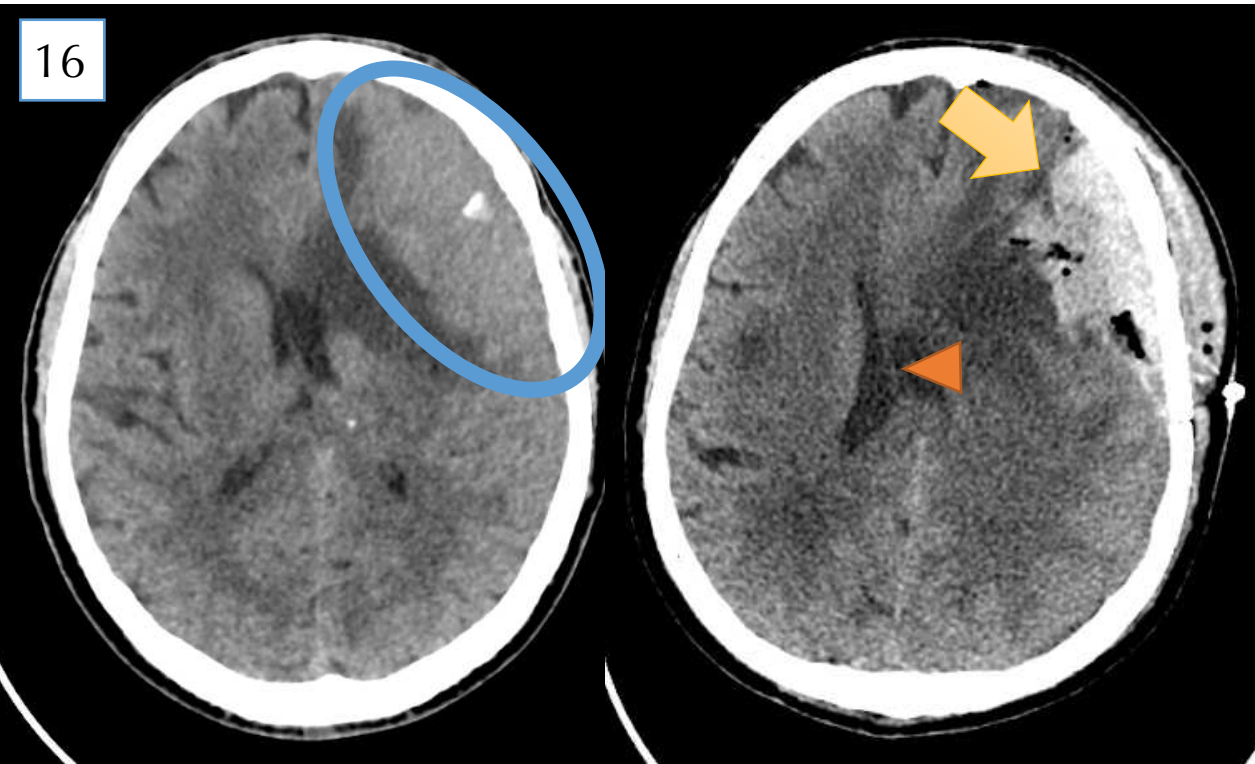


Figura 16. Paciente intervenido de meningioma frontal izquierdo (imagen de la izquierda, **elipse azul**). Se realiza control inmediato mediante TC el mismo día de la intervención debido a bajo nivel de conciencia, apreciándose craneotomía frontoparietal izquierda e importante hematoma a nivel del lecho quirúrgico (**flecha amarilla**), con desviación de la línea media asociada (**cabeza de flecha naranja**)

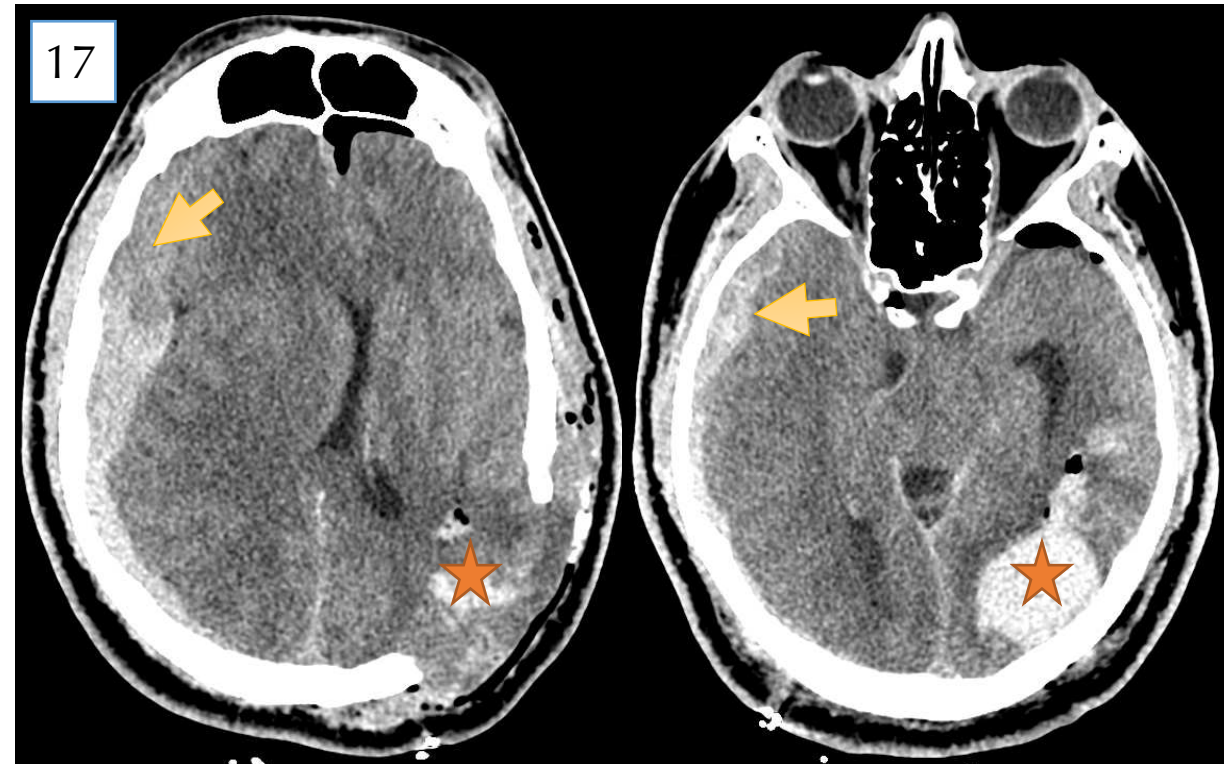
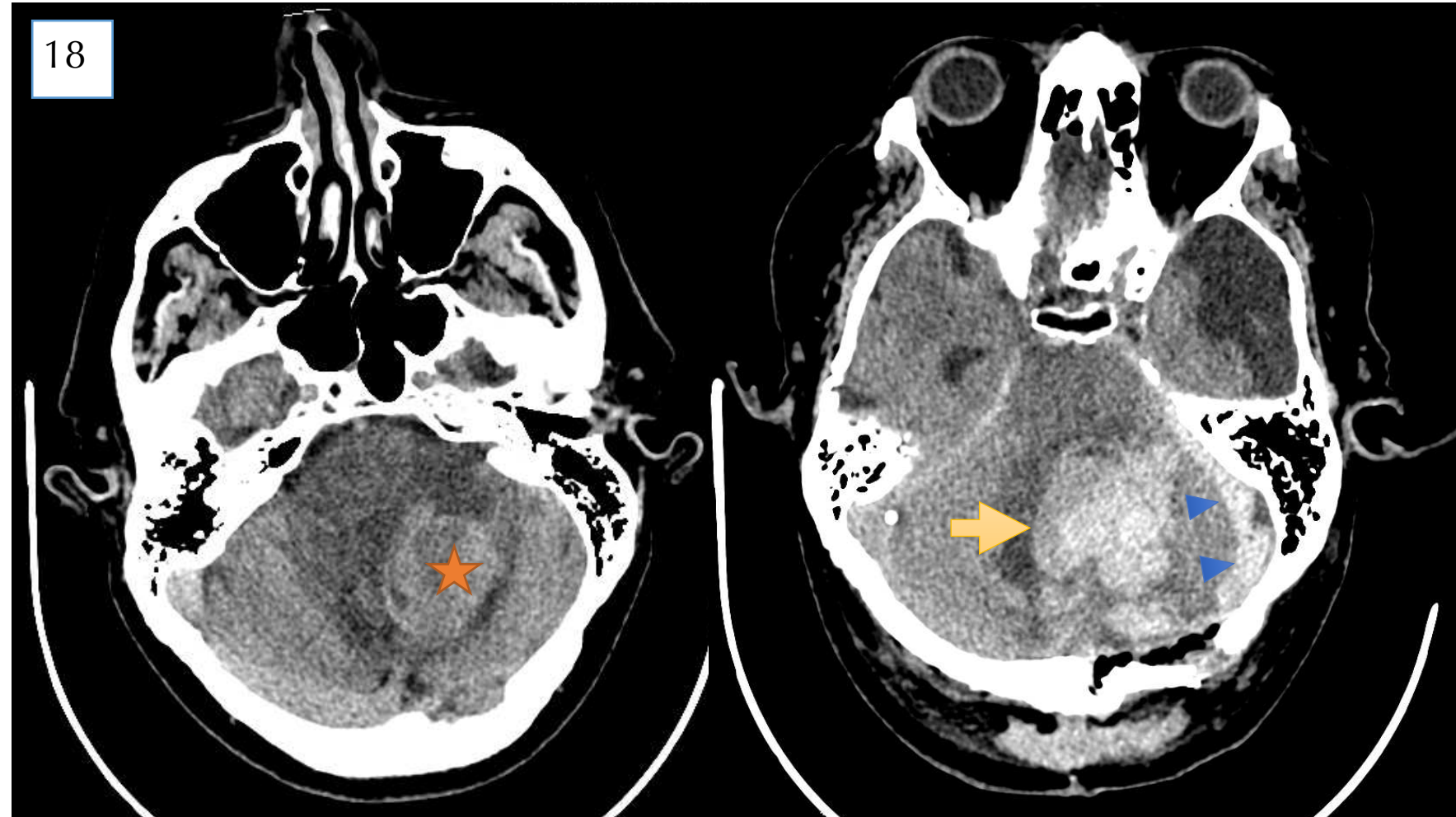


Figura 17. Paciente intervenido mediante craniectomía descompresiva por hematoma frontoparietotemporal izquierdo. En el postquirúrgico inmediato aparece midriasis derecha que el paciente no tenía previamente. Se visualiza hematoma subdural agudo derecho (**flecha amarilla**) y persistencia de gran cuantía de restos hemáticos en lecho quirúrgico (**estrella naranja**). Así mismo se aprecia desviación de la línea media hacia el hemisferio izquierdo y cierto grado de herniación externa a través de la craniectomía.

Figura 18. Paciente intervenido de meningioma cerebeloso izquierdo (estrella naranja). En el postoperatorio presenta bajo nivel de consciencia. Se identifica hematoma intraparenquimatoso a nivel del lecho quirúrgico (flecha amarilla) y subdural con extensión hacia la vertiente izquierda del tentorio (cabeza de flecha azul). Asociaba colapso total del IV ventrículo y herniación amigdalina de hasta 7 mm por debajo del foramen magno.



Complicaciones

- **Herniación extracraneal:** complicación secundaria a la **craniectomía**.
 - Herniación del parénquima cerebral a través del defecto de la craniectomía.
 - Se asocia principalmente a craniectomías pequeñas.
 - Compresión de venas corticales —> infarto venoso
-



Figura 19. TC helicoidal con reconstrucción en plano axial. Paciente intervenida mediante craniectomía descompresiva frontoparietal izquierda por hematoma intraparenquimatoso, con herniación externa del parénquima cerebral a su través (flechas amarillas)

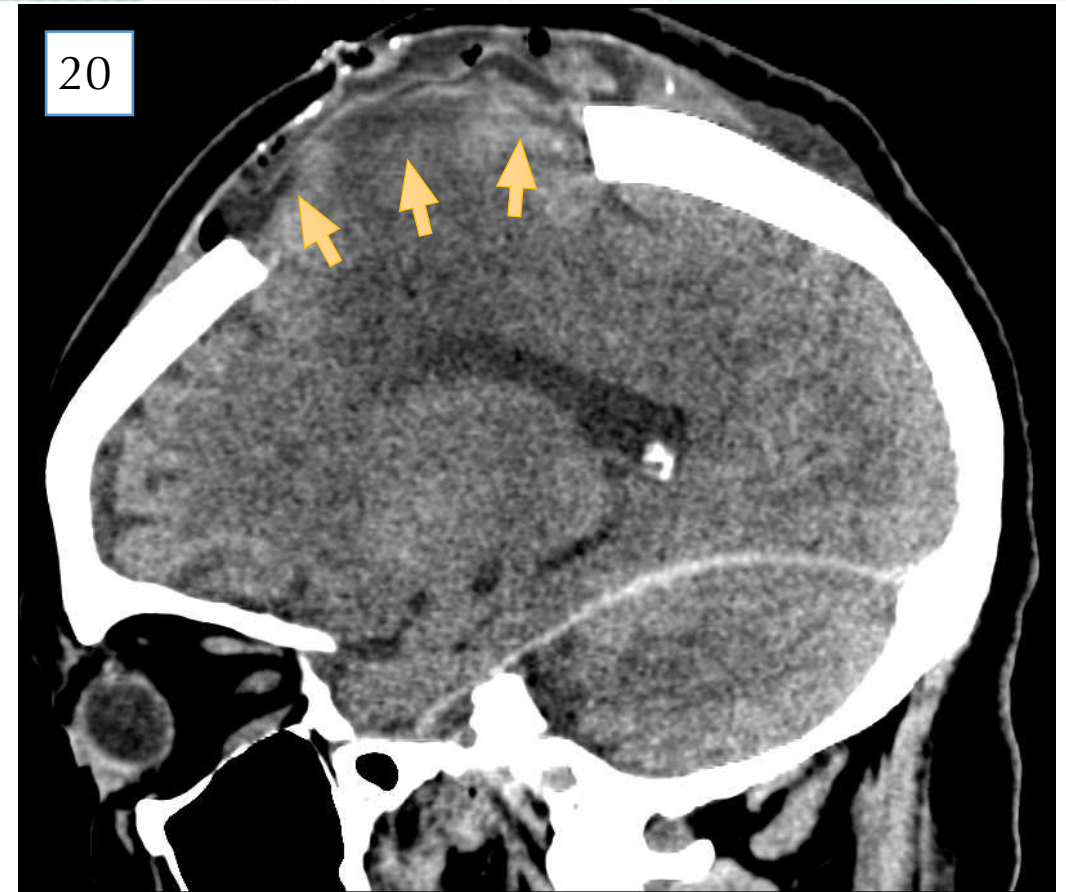


Figura 20. TC helicoidal con reconstrucción en plano sagital. Herniación externa parcial del lóbulo frontal izquierdo a través de craniectomía (flechas amarillas)

Complicaciones

- **Taponamiento cerebral externo:** en el periodo postquirúrgico tras una craniectomía pueden formarse colecciones de líquido en los espacios subdural (higromas) y subgaleal debido a una alteración en la dinámica de flujos del LCR.
 - Colección subgaleal de un tamaño muy grande puede generar efecto masa sobre el parénquima subyacente.
 - Criterios diagnósticos: espacio de craniectomía tenso, colección líquida subgaleal con efecto masa, deterioro neurológico y mejoría de este con el drenaje de dicha colección.
- **Síndrome del trefinado o del colgajo cutáneo hundido.**
 - Hundimiento del colgajo cutáneo en pacientes con craniectomía —> deformidad cóncava del parénquima cerebral subyacente.
- **Herniación paradójica:** pacientes con craniectomía y drenaje de LCR —> es un estadio más avanzado del sd del refinado
 - Diferencia de presiones: presión atmosférica mayor que la presión intracraneal.
 - Hundimiento del colgajo cutáneo + herniación cerebral subfalcina (hacia el lado contralateral a la craniectomía) y/o transtentorial + borramiento de cisternas basales.

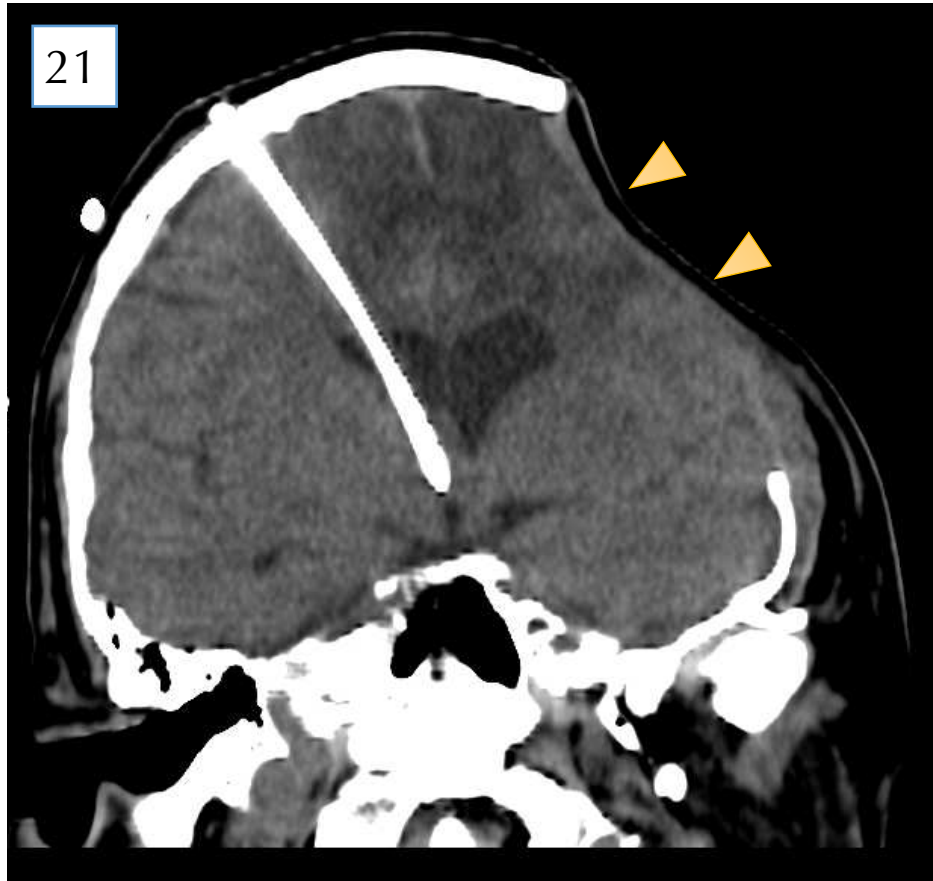
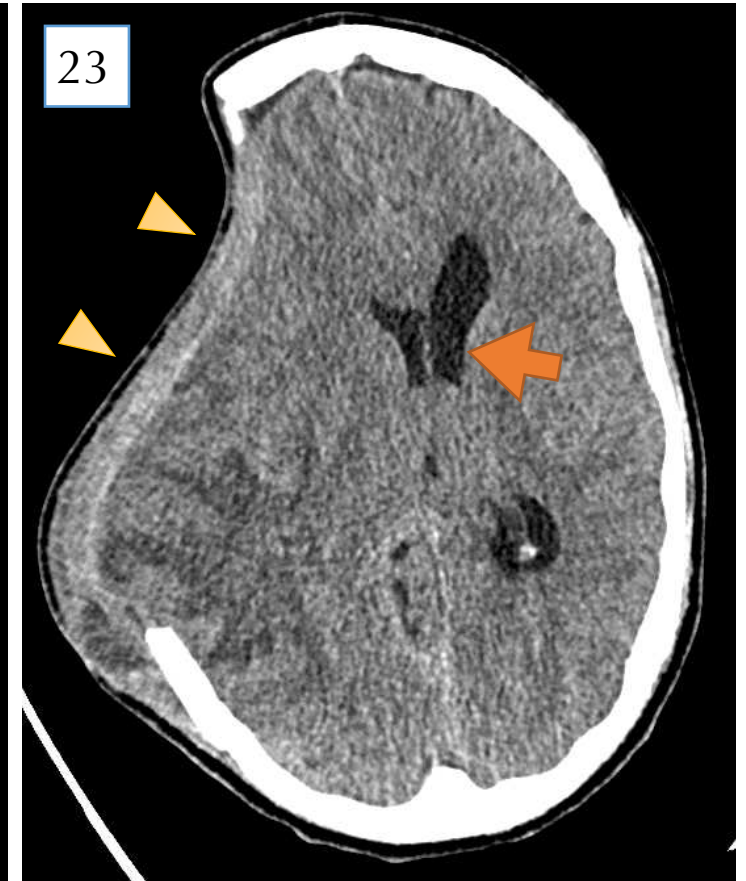


Figura 21. Paciente con craniectomía frontoparietal izquierda. Se aprecia deformidad cóncava del colgajo cutáneo (**puntas de flecha amarillas**) sin que genere efecto masa ni desviación de la línea media, compatible con **síndrome del trefinado o del colgajo cutáneo hundido**



Figuras 22 y 23. Pacientes con craniectomía descompresiva frontoparietal izquierda (fig. 22) y derecha (fig. 23), en las que se aprecia deformidad cóncava del colgajo cutáneo (**puntas de flecha amarilla**) que genera efecto masa sobre el parénquima cerebral con herniación subfalcina asociada hacia el lado contrario de la craniectomía en ambos casos (**flechas naranjas**) compatible con **herniación cerebral paradójica**.

Conclusiones

- La TC de cráneo sin y con contraste es una herramienta muy útil para descartar complicaciones tras los procedimientos neuroquirúrgicos. El radiólogo debe estar familiarizado con las distintas técnicas quirúrgicas (principalmente craniectomía y craneotomía) así como con los hallazgos normales y patológicos que ayuden a decidir el manejo adecuado de los pacientes.
 - Resulta clave revisar la hoja quirúrgica de cada intervención para comprender de mejor manera la fisiopatología, así como realizar una valoración comparativa sistemática con los estudios disponibles pre y postquirúrgicos.
-

Bibliografía

- Sinclair, A. G., & Scoffings, D. J. (2010). Imaging of the post-operative cranium. Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc, 30(2), 461–482. <https://doi.org/10.1148/r.g.302095115>
 - Chughtai, K.A., Nemer, O.P., Kessler, A.T. et al. Post-operative complications of craniotomy and craniectomy. Emerg Radiol 26, 99–107 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10140-018-1647-2>
-

MUCHAS GRACIAS

