

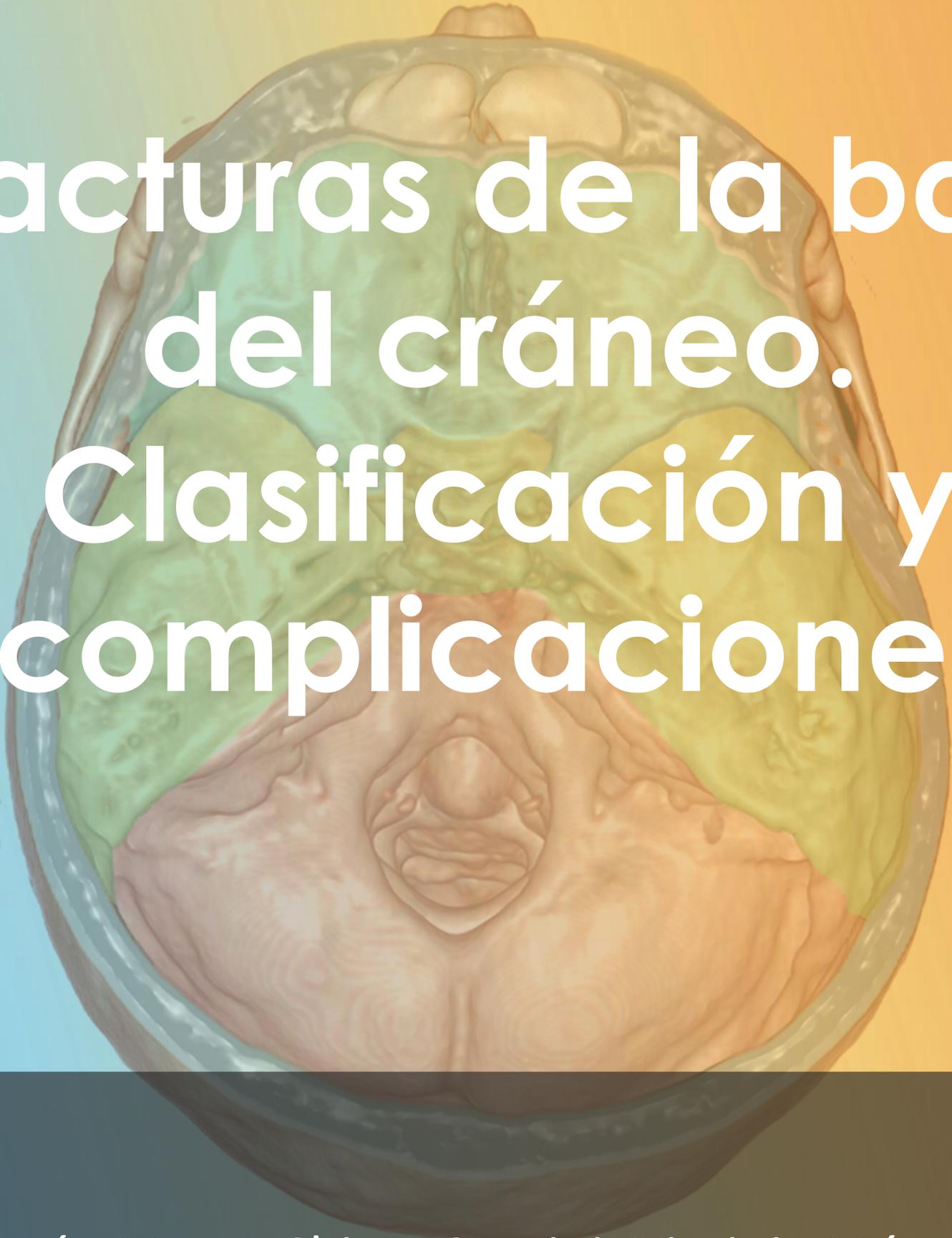
37 Congreso
Nacional
CENTRO DE
CONVENCIONES
INTERNACIONALES

Barcelona
22/25
MAYO 2024

seram
Sociedad Española de Radiología Médica

FERM
FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE RADIOLOGÍA MÉDICA

RC | RADIOLEGS
DE CATALUNYA

A 3D anatomical model of the human skull base, showing the internal structures of the cranium. The model is rendered in a semi-transparent, light green and yellow color, highlighting the complex bone structure and the base of the brain. The background is a gradient of blue and orange.

Fracturas de la base del cráneo. Clasificación y complicaciones

David Román Moya, Chiara Santini, Virginia Márquez Pérez,
Almudena Pérez Lara, Eugenio Navarro Sanchis

Hospital Regional Universitario de Málaga

Índice

1. Introducción y objetivos
2. Anatomía de la base del cráneo
3. Fracturas frontobasales
4. Fracturas laterobasales
5. Fracturas posterobasales
6. Fracturas transefenoidales
7. Conclusión
8. Bibliografía

Introducción y objetivos

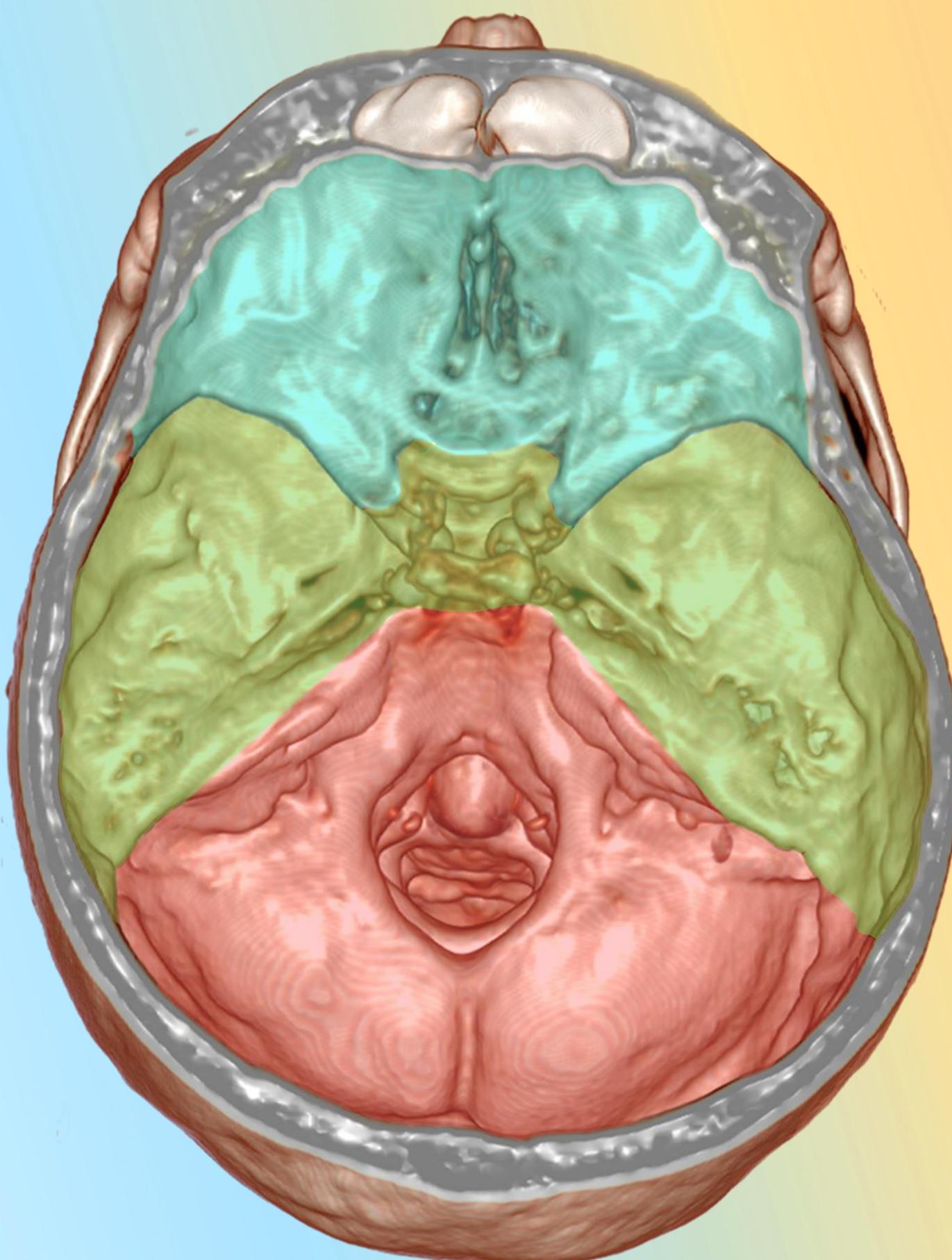
Introducción

Las fracturas de la base del cráneo suponen una emergencia médica para la que se precisa valoración con TC. Estas fracturas pueden conllevar una morbimortalidad significativa, y es necesario valorar las estructuras afectas y las complicaciones que pueden asociar.

Objetivos

- Repasar la anatomía de la base del cráneo y sus relaciones con estructuras vasculares y nerviosas.
- Revisar las fracturas de la base del cráneo con un sistema de clasificación práctico atendiendo a los hallazgos en imagen.
- Valoración de lesiones secundarias específicas de cada tipo de fractura y que presentan importancia en la toma de decisiones terapéuticas.

2. Anatomía de la base del cráneo



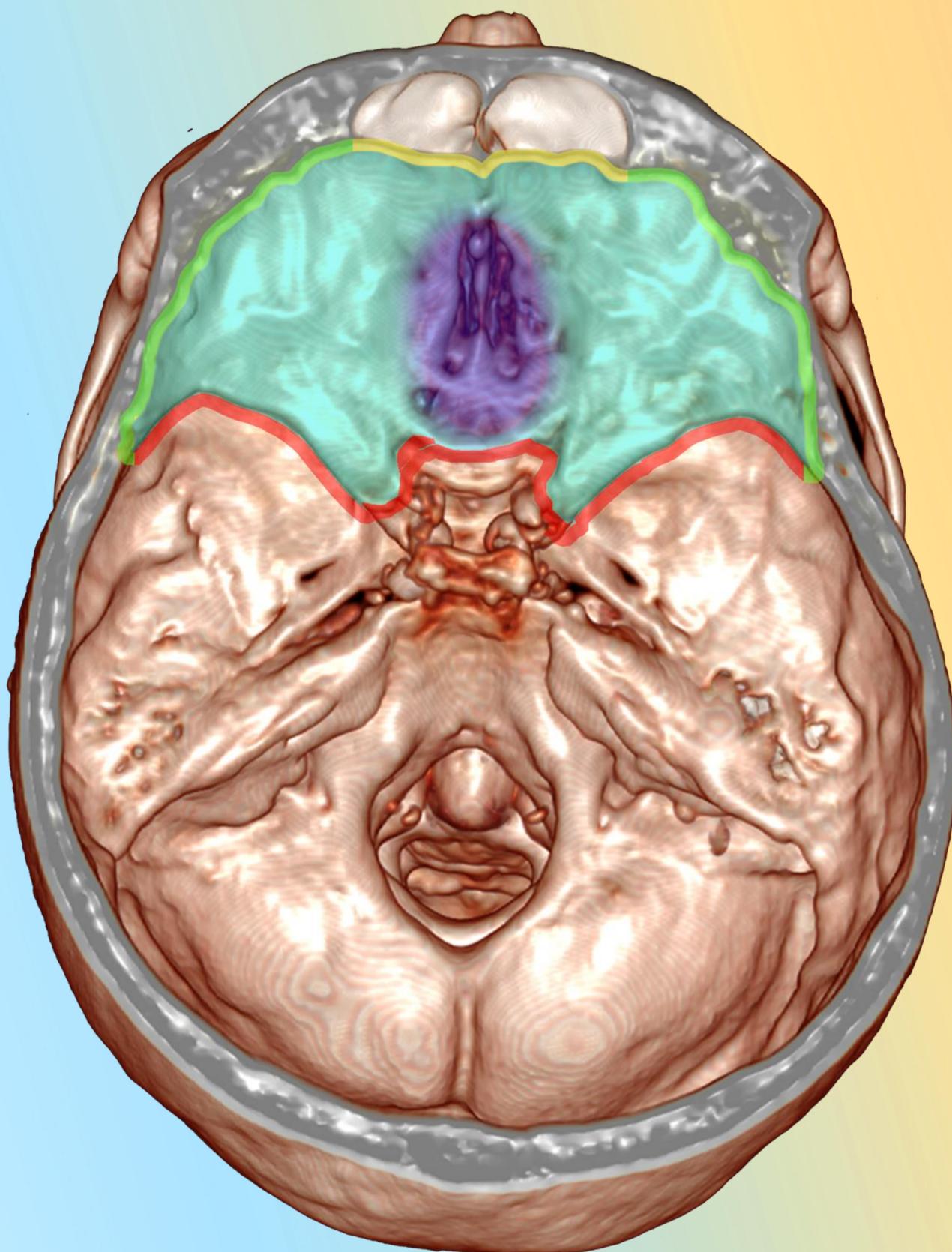
Fosa craneal anterior

Fosa craneal media

Fosa craneal posterior

Fosa craneal anterior

Límite anterior: lámina posterior de seno frontal



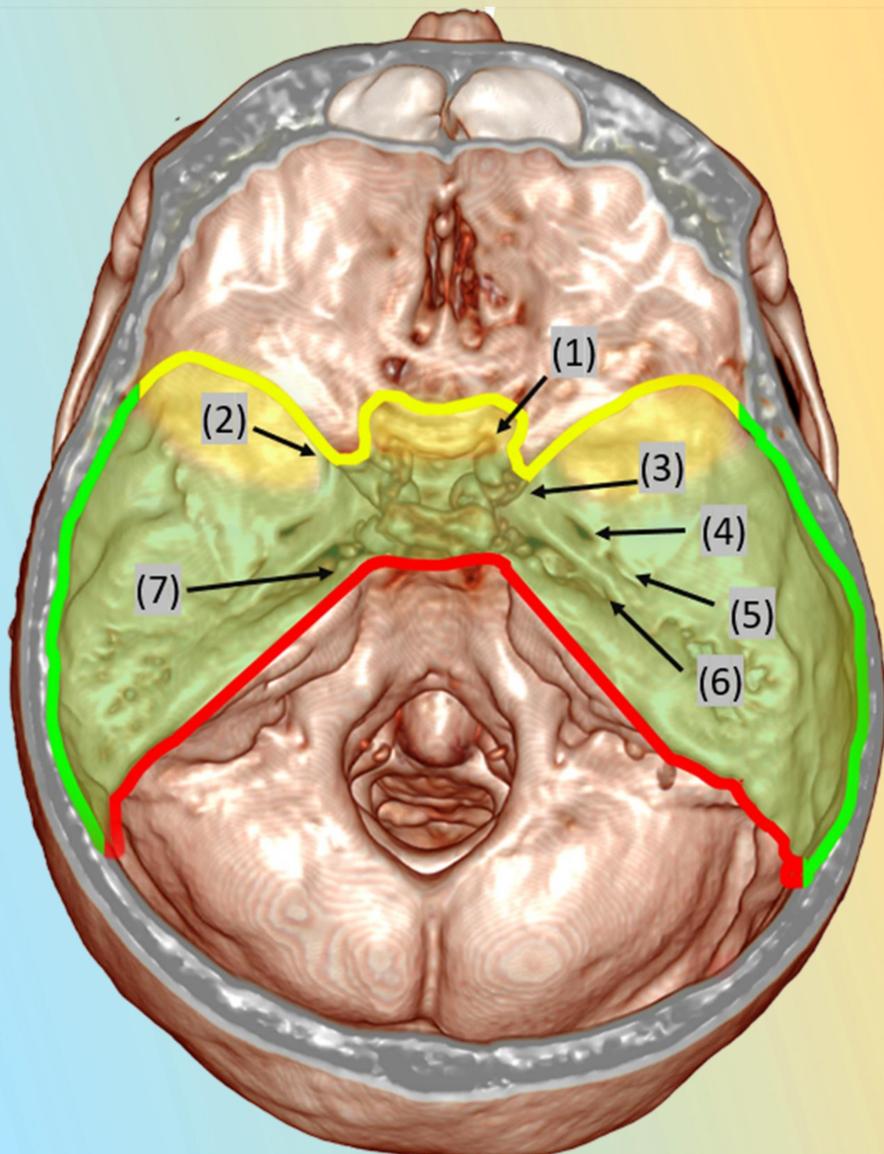
Límite lateral:
Cortical interna de
hueso frontal

Suelo: Hueso frontal
(techo orbitario)

Suelo: Lámina
cribosa

Límite posterior: ala menor y cuerpo del
esfenoides

Fosa craneal media

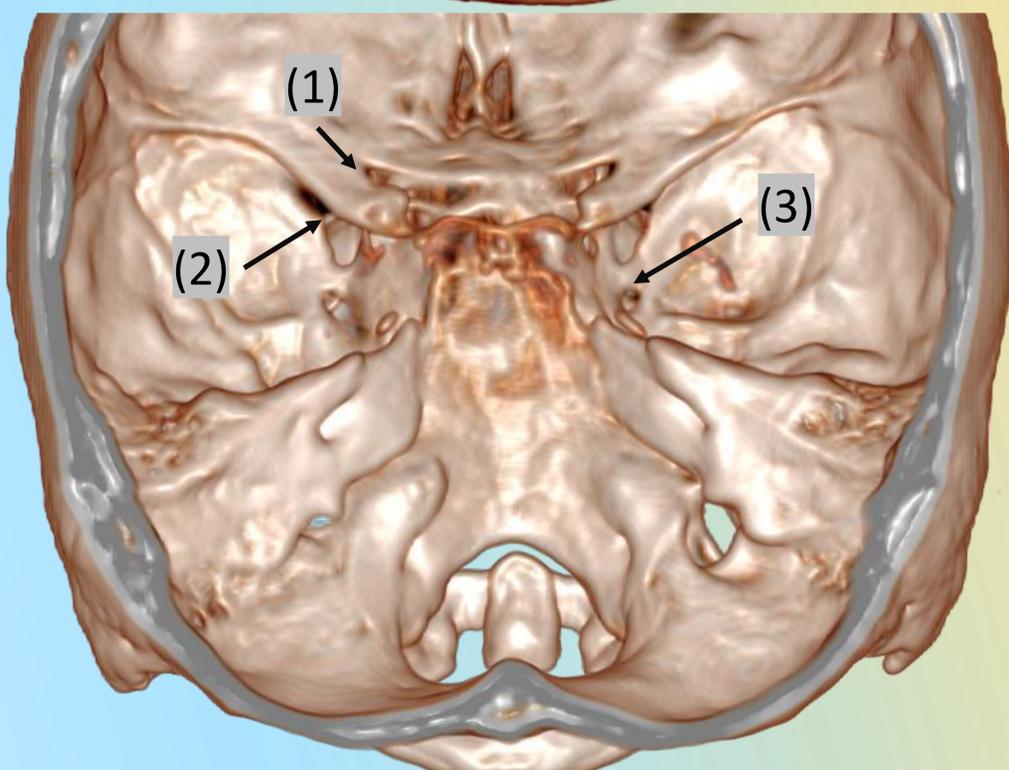


Límite anterior: Ala menor de esfenoides
Ala mayor de esfenoides (sombreado, lateral)
Pared anterior de la silla turca (sombreado, medial)

Límite lateral: Tabla interna de hueso frontal

Estructuras de interés:

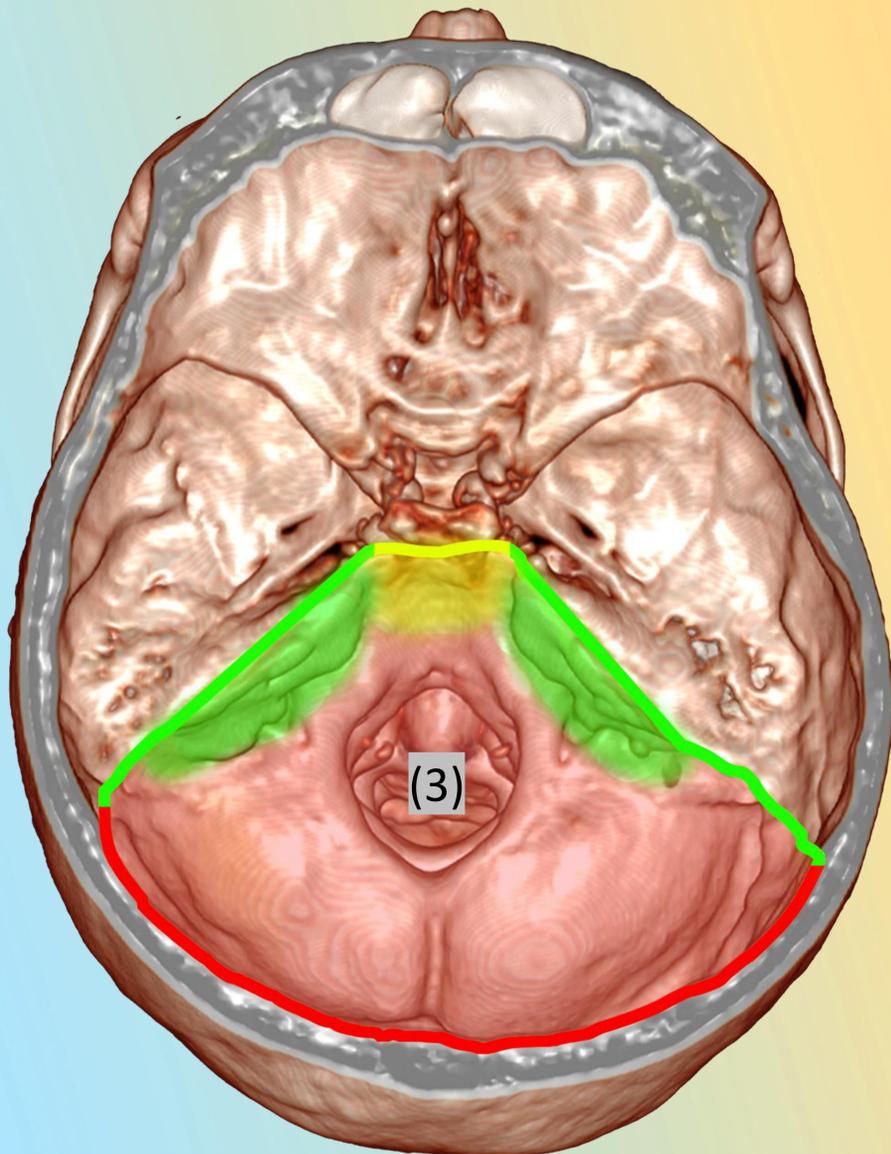
1. Conducto óptico
2. Fisura orbitaria superior
3. Agujero redondo
4. Agujero oval
5. Agujero espinoso
6. Agujero rasgado
7. Conducto carotídeo



Límite posterior: cresta del peñasco

Suelo:
Porciones escamosa y Petrosa de hueso temporal

Fosa craneal posterior



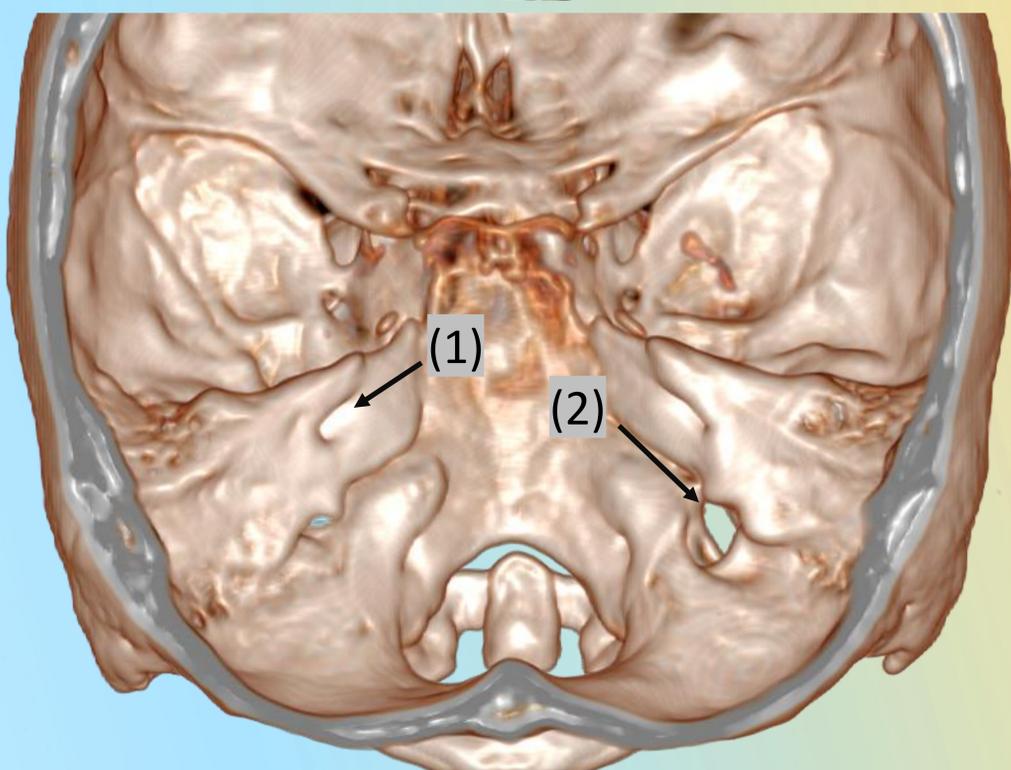
**Límite anterior:
clivus**

**Límite lateral:
Cresta del peñasco**

**Estructuras de
interés:**

1. Conducto auditivo interno
2. Foramen yugular
3. Foramen magno

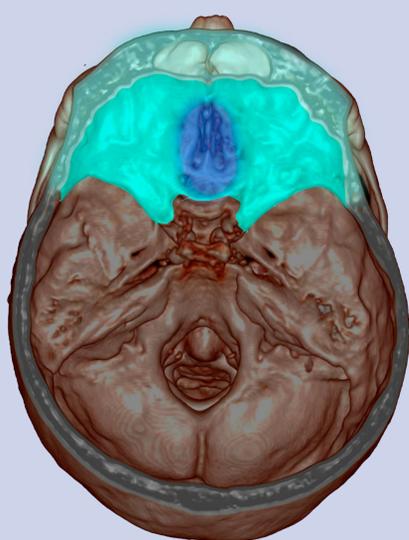
**Suelo:
Hueso occipital**



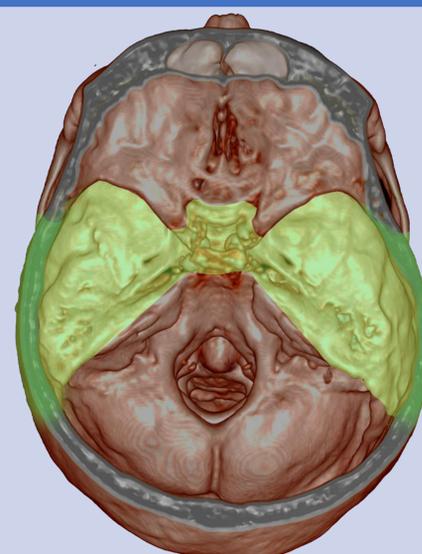
Límite posterior: Hueso occipital

Fracturas de la base del cráneo

Frontobasales



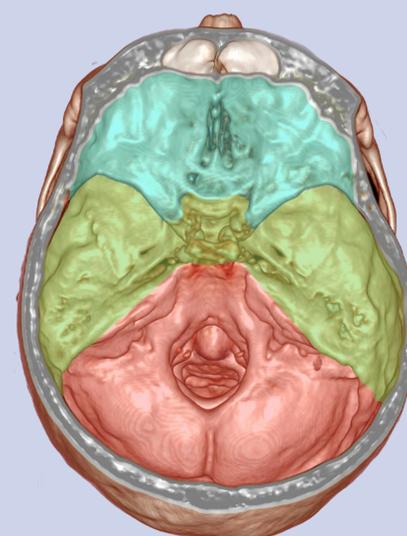
Laterobasales



Posterobasales



Transesfenoidales



3. Fracturas frontobasales

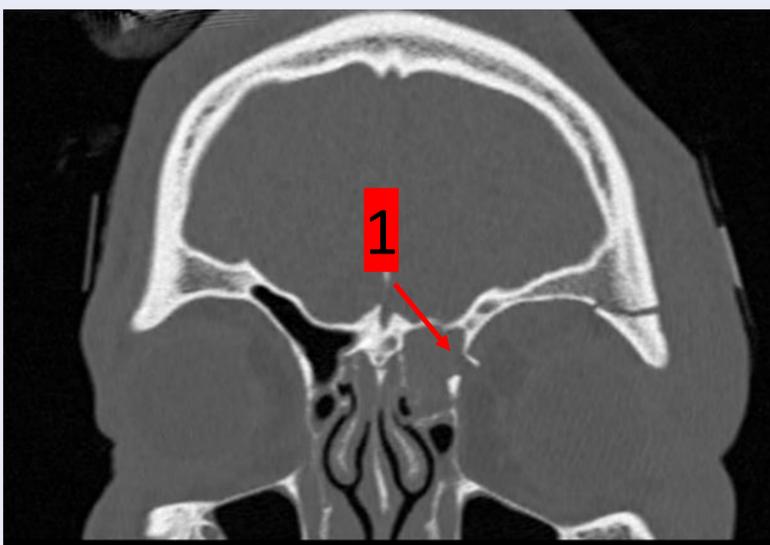
Clasificación de Raveh et al

Tipo 1

Afectación de región nasoorbitoesmoidal, pared medial de órbita y seno frontal.

Respetar:

- Pared posterior de seno frontal.
- Dura.
- Plano anterior de la base del cráneo.



Fractura de pared medial de órbita (1) sin apertura de dura ni verdadera afectación de la base del cráneo.

Tipo 2

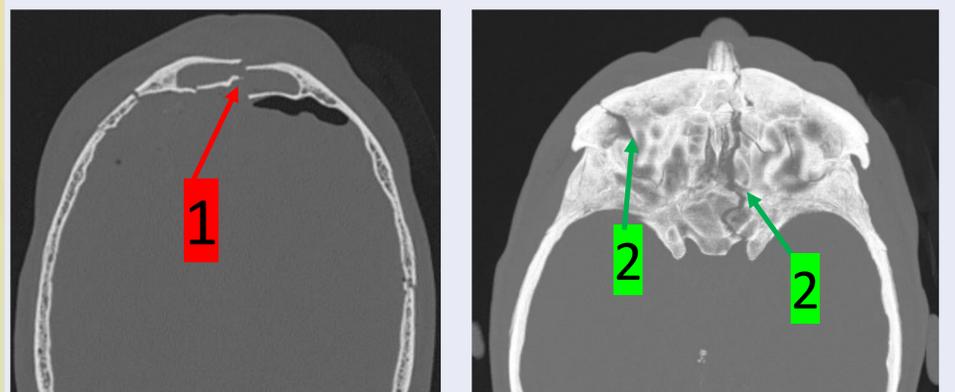
Fracturas en las que se afecta propiamente la base del cráneo.

Traumatismos mediales:

- Afectación de región etmoidal y cribiforme.

Traumatismos laterales:

- Afectación de techo de órbitas, hueso esfenoides y ápex petrososos.



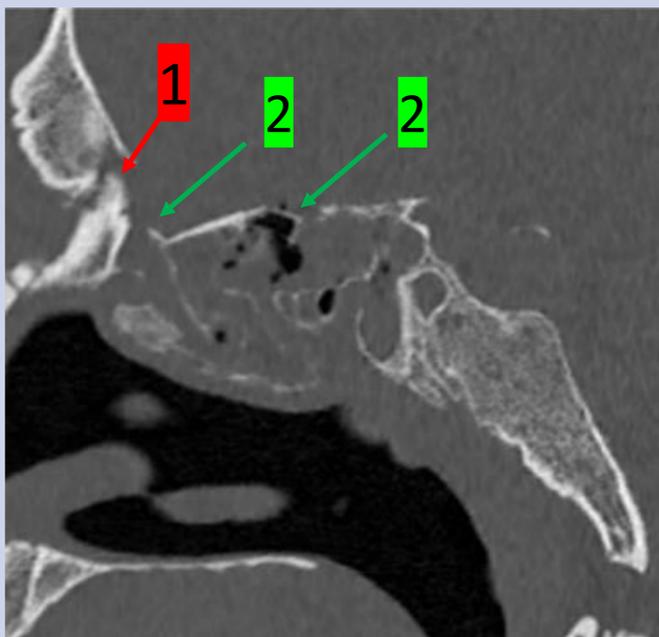
Fractura de seno frontal con afectación de su lámina posterior (es decir, verdadera extensión a la base del cráneo) (1), y neumocéfalos.

En la siguiente imagen, vemos una fractura bilateral de techo de la órbita (2).

3. Fracturas frontobasales

Complicaciones

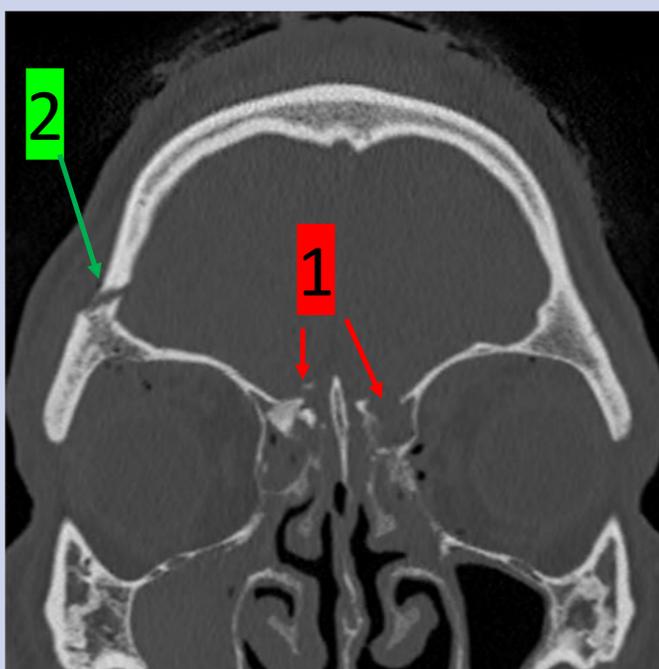
Fístula de LCR



(1) Fractura de hueso frontal que se extiende lámina cribosa, donde se identifican dos dehiscencias de la misma (2) con pequeña burbuja de neumoencéfalo adyacente.

Defectos derales >1 cm tienen mayor riesgo de no cerrar espontáneamente.

Anosmia



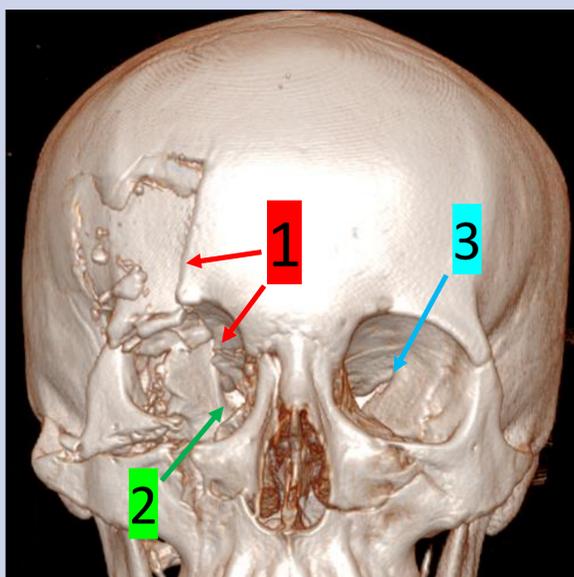
Las fracturas con afectación bilateral del receso olfatorio pueden provocar hiposmia o anosmia.

Ante un paciente con dicha clínica, es importante valorar la presencia de fracturas desplazadas o conminutas de la lámina cribosa (1).

El paciente presentaba otras fracturas, como en hueso frontal derecho (2).

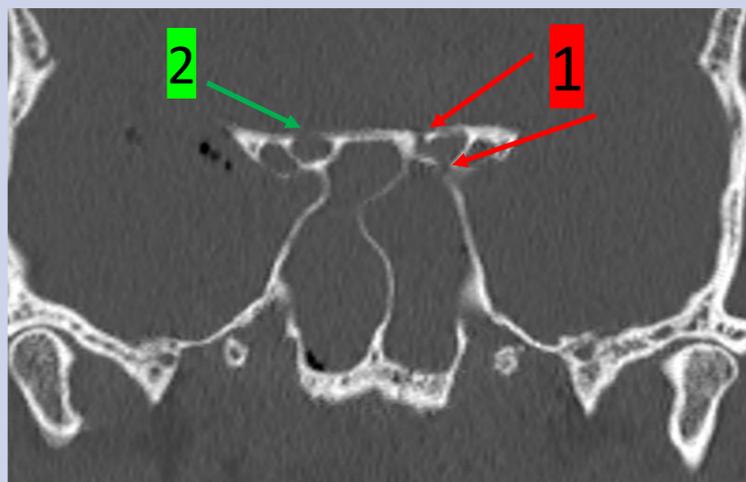
3. Fracturas frontobasales

Espectro del síndrome traumático del ápex orbitario



Fractura frontal derecha (1) con trazo que se extiende a techo de la órbita y a fisura orbitaria superior (2).

En el lado izquierdo, vemos una fisura orbitaria superior dentro de la normalidad (3).



Fractura frontal izquierda con afectación del conducto del nervio óptico ipsilateral (1).

Conducto del nervio óptico contralateral dentro de la normalidad (2).

Síndrome de la fisura orbitaria superior:

- Afectación de estructuras que atraviesan dicha fisura:
 - Pares craneales III, IV, V1, VI.
 - Vena oftálmica superior.
- Clínica: Oftalmoplejia, diplopía, ptosis, miosis o midriasis.

Verdadero síndrome traumático del ápex orbitario:

- Traumatismos de alta energía.
- Parálisis de nervios craneales descritos con pérdida de agudeza visual por neuropatía óptica postraumática.
- Mal pronóstico.

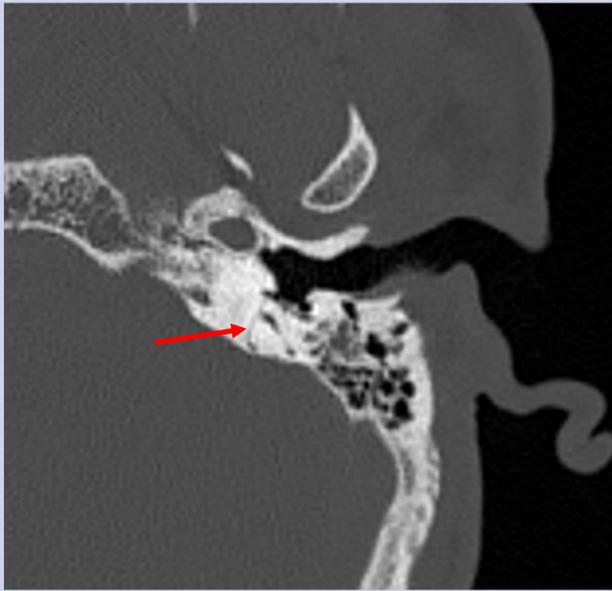
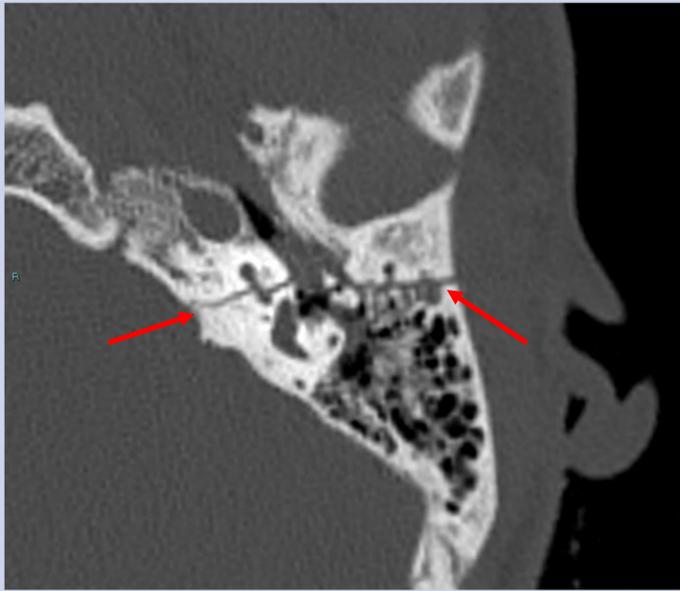
Síndrome del seno cavernoso:

- Afectación de ápex orbitario y seno cavernoso.
- Afectos los pares craneales anteriores y V2.
- La descompresión orbitaria precoz mejora el pronóstico visual.

4. Fracturas laterobasales

Fracturas con afectación del hueso temporal.

- Sistema de clasificación clásico:

Fractura transversal	Fractura longitudinal
	
Fracturas perpendiculares al eje mayor del peñasco.	Fracturas paralelas al eje largo del peñasco.

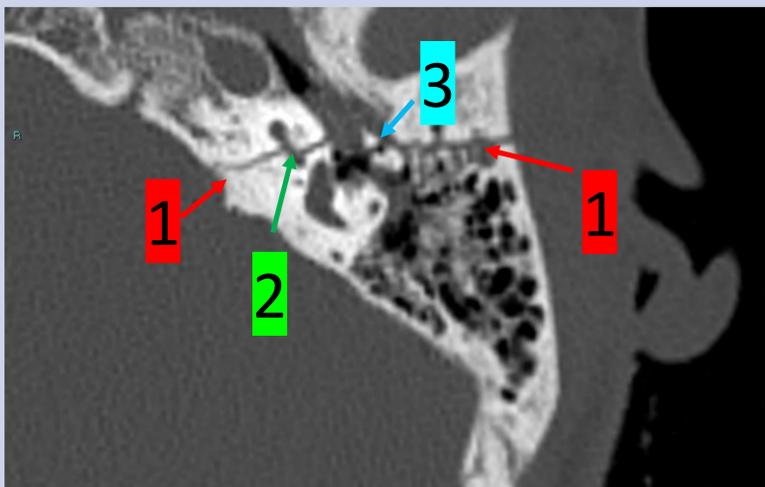
Buena correlación con mecanismo de impacto.

Clasificación relegada por no presentar buena correlación con resultados y evolución del paciente.

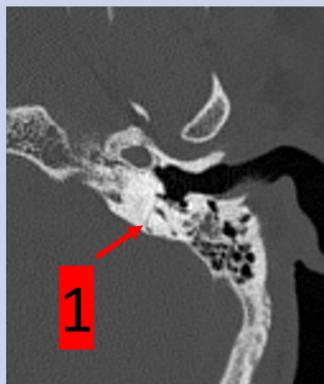
4. Fracturas laterobasales

Nueva clasificación:

- **Afectación de la cápsula ótica:** importante factor pronóstico.

Afectación de cápsula ótica	No afectación de cápsula ótica
	
Fractura longitudinal de peñasco (1) con afectación de cápsula ótica (2) y subluxación incudomaleolar (3).	Fractura longitudinal de peñasco (1) con respeto de la cápsula ótica (2).

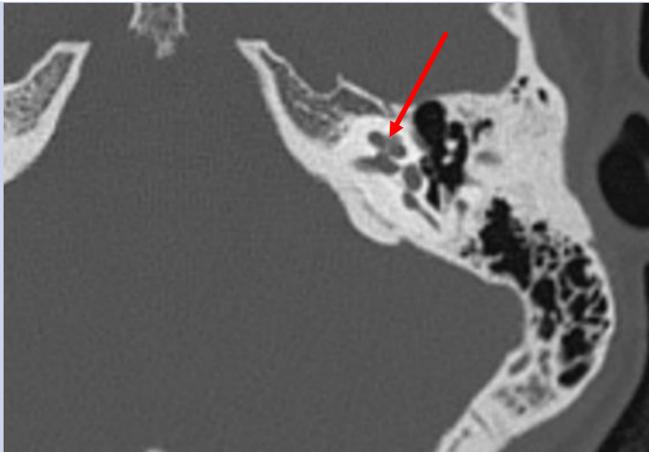
- También se clasifican según la afectación del hueso petroso o no.

Petrosas	No petrosas
	
Fractura de peñasco izquierdo (1).	Fractura de escama de hueso temporal que no presentaba afectación de peñasco (1).

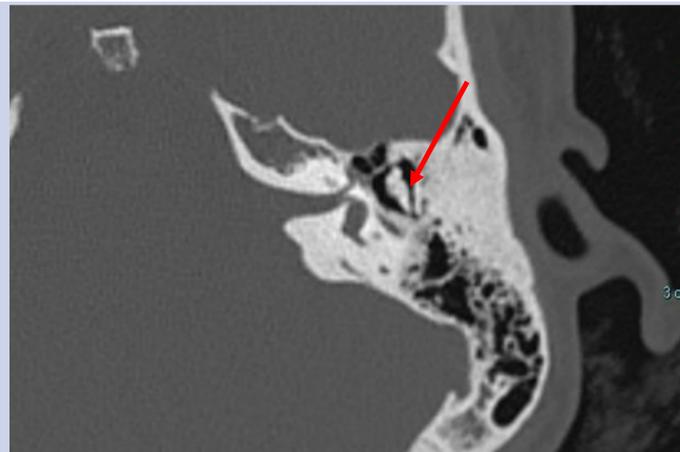
4. Fracturas laterobasales

- Ante una fractura de peñasco, es esencial valorar:

Cápsula ótica



Cadena de huesecillos



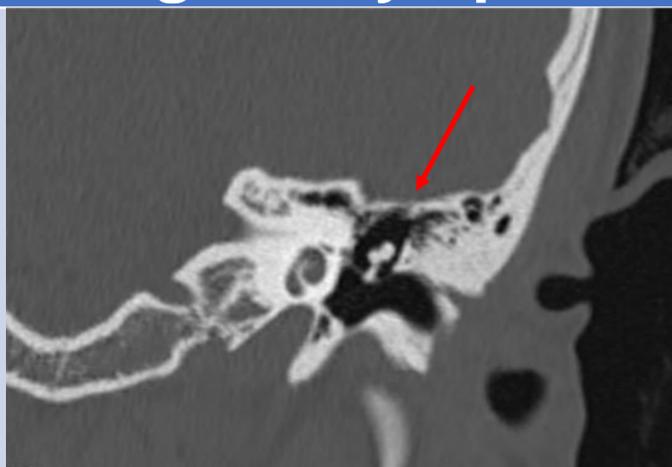
CAE



Foramen carotídeo

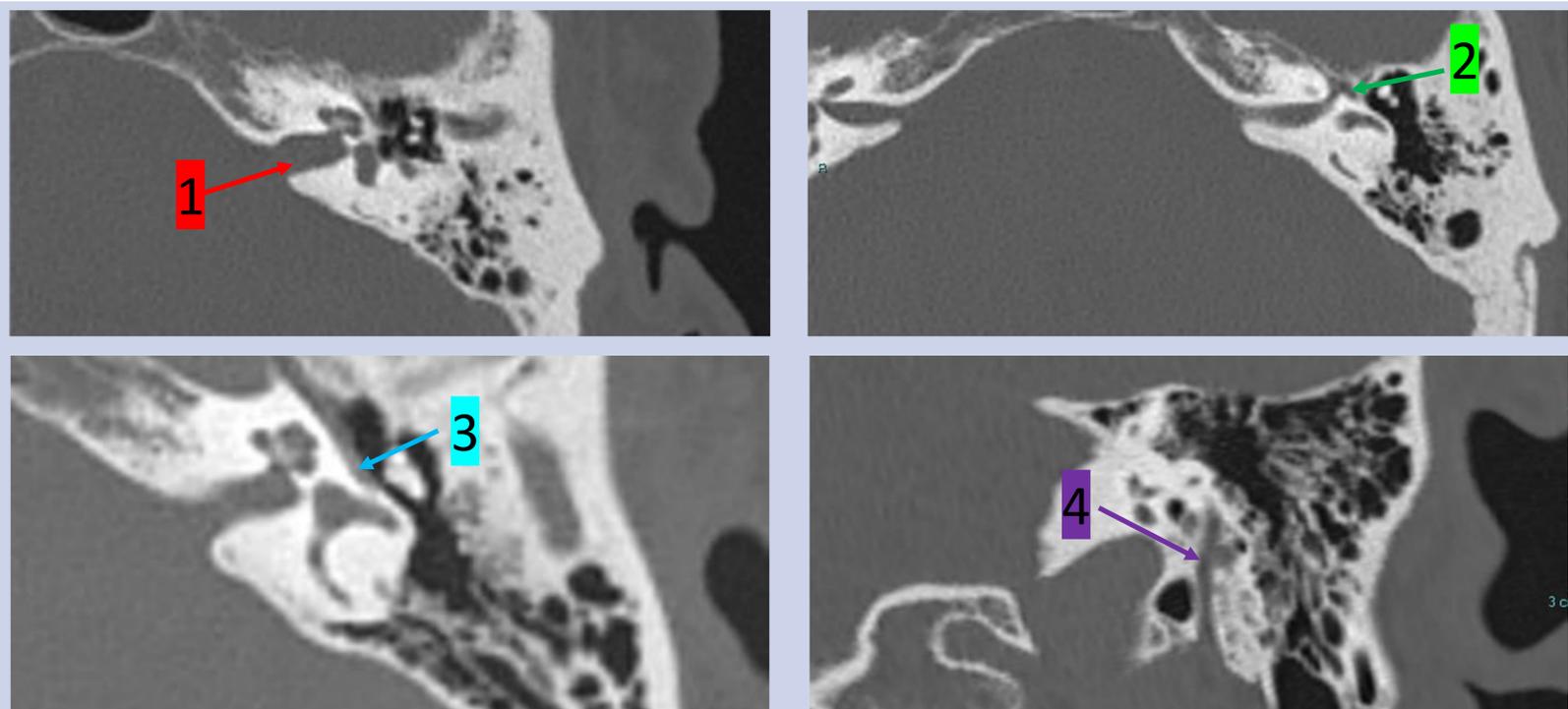


Tegmen tympani



4. Fracturas laterobasales

Recorrido petroso de nervio facial



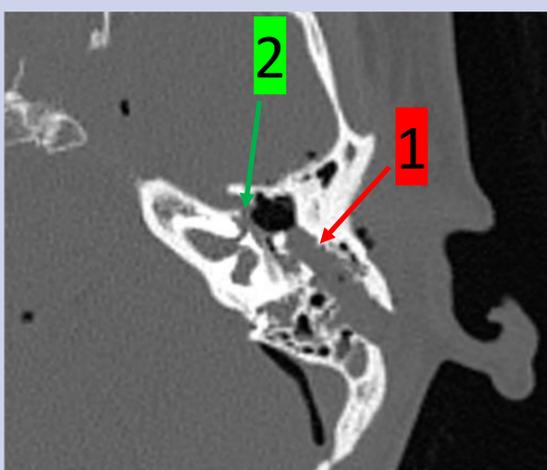
El nervio facial, tras originarse en el troncoencéfalo, se introduce a través del CAI (1) en el hueso petroso, donde discurre por el canal facial.

Este canal tiene una porción laberíntica, timpánica y mastoidea.

El ganglio geniculado (2) se encuentra al final de la porción laberíntica. Aquí se ubica la primera rodilla del nervio facial, tras la cual el nervio presenta una dirección posterior en su porción timpánica (3).

Al final de la misma se encuentra la segunda rodilla del nervio facial, tras la que discurre inferiormente a través de su porción mastoidea (4) (imagen de TC reconstruida en proyección coronal oblicua).

Parálisis del nervio facial



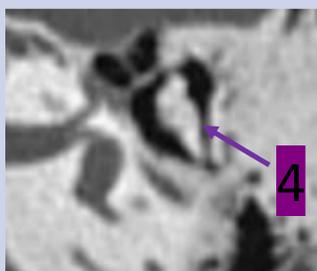
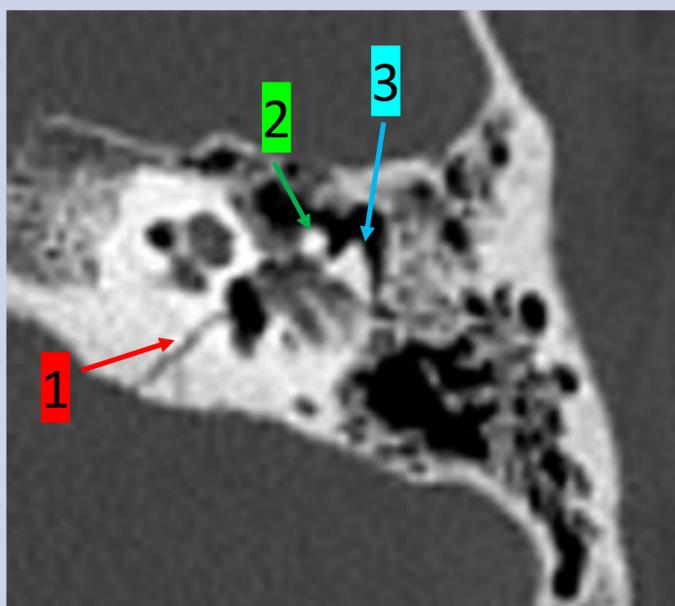
Tras un traumatismo, pueden producirse lesiones en el nervio facial.

La región que se afecta con mayor frecuencia es el ganglio geniculado. Un comienzo inmediato de la clínica tras el traumatismo suele deberse a una lesión grave del nervio facial, como una sección o compresión. Si la clínica es más sutil o se produce de una forma más retardada puede deberse a lesiones menos graves como edema o hematoma.

En la imagen vemos una fractura mastoidea oblicua con desplazamiento de los fragmentos (1) y continuidad del trazo hasta la localización del ganglio geniculado (2).

4. Fracturas laterobasales

Afectación de cadena de huesecillos



Luxaciones:

- A múltiples niveles. Las más comunes son a nivel incudomaleolar e incudoestapedia.

Fractura laterobasal izquierda con afectación vestibular (1).

Asocia luxación incudomaleolar. Nótese el aumento de distancia entre la cabeza del martillo (2) y el cuerpo del yunque (3) y la pérdida de su morfología normal en "cucurucho de helado" (4).

Complicación: pérdida de audición de tipo conductivo.

Fracturas:

- Hallazgo muy poco frecuente.
- Las más común es la fractura de rama larga de yunque.

Afectación de foramen carotídeo



Fractura de peñasco (1) con afectación de foramen carotídeo (2).

Este tipo de fracturas se pueden asociar con patología vascular carotídea como sección vascular, disección, fístulas carótido-cavernosas, pseudoaneurismas...

4. Fracturas laterobasales

Afectación de cápsula ótica

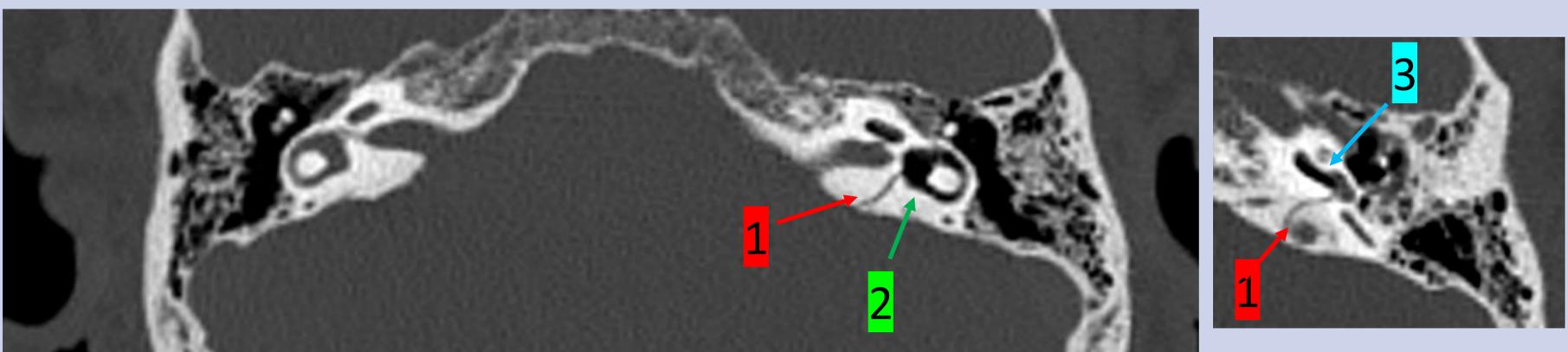
Fracturas que se extienden a:

- Cóclea: puede condicionar hipoacusia neurosensorial.
- Laberinto: puede provocar afectación de sistema vestibular con vértigo.

Importante factor pronóstico que aumenta el riesgo de:

- Fístula de LCR.
- Meningitis.

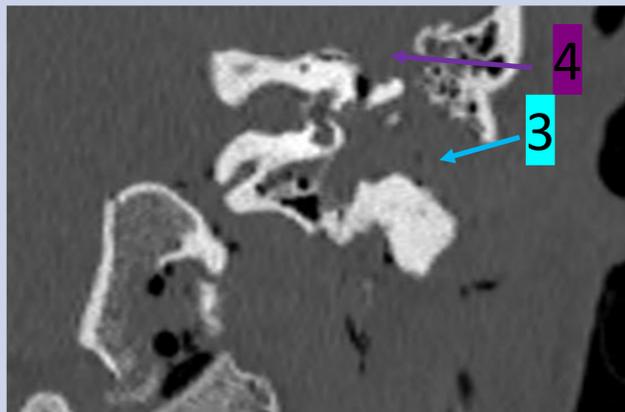
Su afectación puede tener como secuela una patología grave: **laberintitis osificante**.



Fractura laterobasal izquierda (1) con afectación de sistema vestibular y cóclea. Nótese la presencia de gas en el interior de canales semicirculares y utrículo (2), así como en cóclea (3).

4. Fracturas laterobasales

Dehiscencia del tegmen tympani



Para mejor valoración se recomienda valoración en proyección coronal.

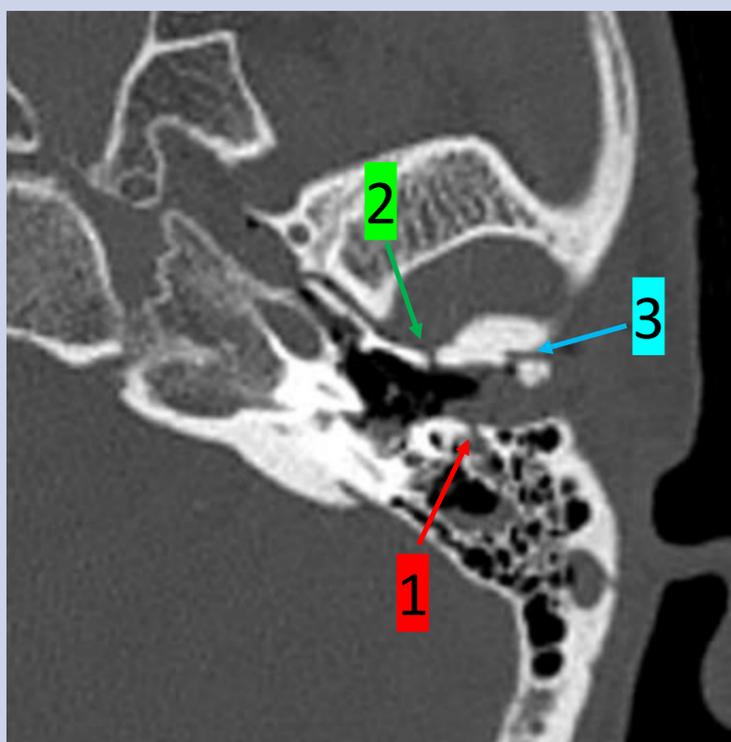
Imágenes de TC en plano coronal.

Fractura longitudinal de peñasco con afectación de caja timpánica (1) y trazo de fractura que se extiende al tegmen tympani (2).

Las dehiscencias del tegmen tympani se asocian a complicaciones como fístulas de LCR, meningocele y encefalocele, y a complicaciones infecciosas como meningitis.

En la segunda imagen, vemos una fractura longitudinal de peñasco con gran desplazamiento de los fragmentos (3) y una dehiscencia del tegmen tympani (4) de gran tamaño.

Fractura de CAE



Fractura de pared posterior (1) y pared anterior (2) de CAE, con esquirla ósea en región anterior de del conducto (3).

Las fracturas con afectación de CAE se asocian a estenosis del mismo y una hipoacusia de conducción.

Se puede producir por dos mecanismos:

- Impactación de cóndilo mandibular.
- Extensión directa.

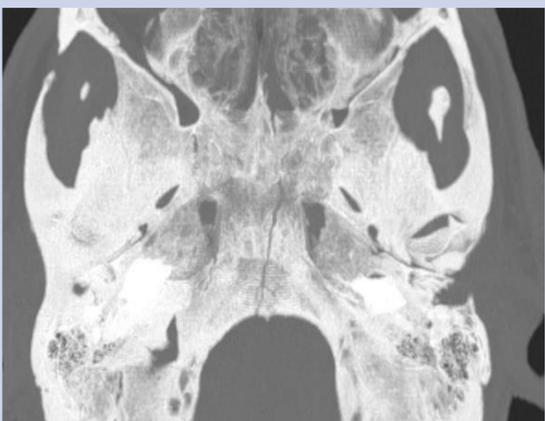
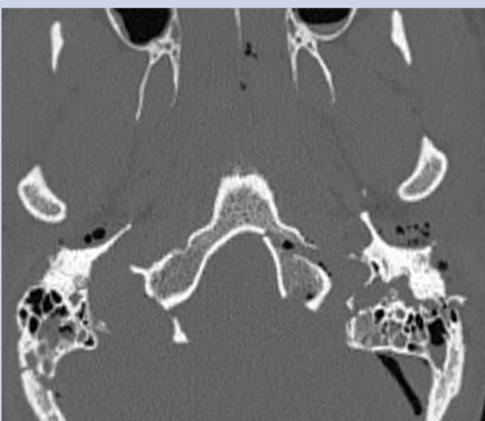
Este tipo de fracturas se asocian a complicaciones como estenosis de CAE (4).



5. Fracturas posterobasales

- Pueden afectar a clivus, porción escamosa del hueso occipital, y hueso occipital lateral.
- Alta mortalidad.
- Pueden encontrarse afectadas la parte condilar del canal del hipogloso y la región posterior del foramen yugular.

Clasificación de Corradino para fracturas clivales

Longitudinales	Transversas	Oblicuas
		

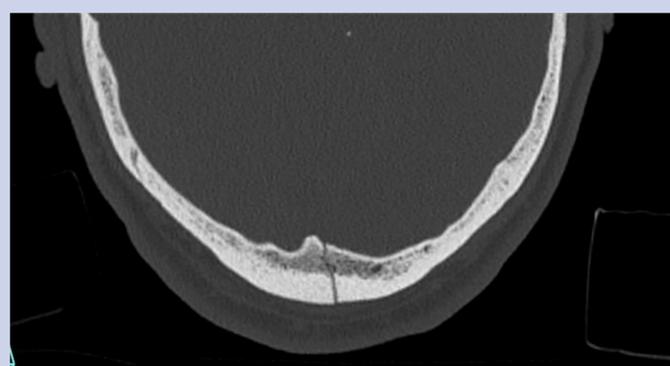
- Fracturas longitudinales: mayor riesgo de atrapamiento de arteria basilar y mayor mortalidad.
- Fracturas transversas: se asocian a parálisis de III a VI pares craneales.

Otras fracturas

Fractura de cóndilo occipital



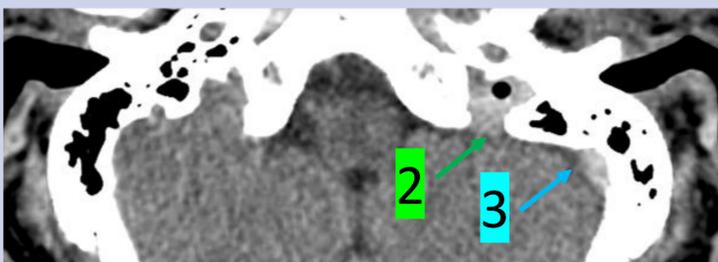
Fractura de escama occipital



5. Fracturas posterobasales

Complicaciones

Trombosis yugular postraumática



Fractura occipital izquierda que se extiende a foramen yugular y a conducto carotídeo (1).

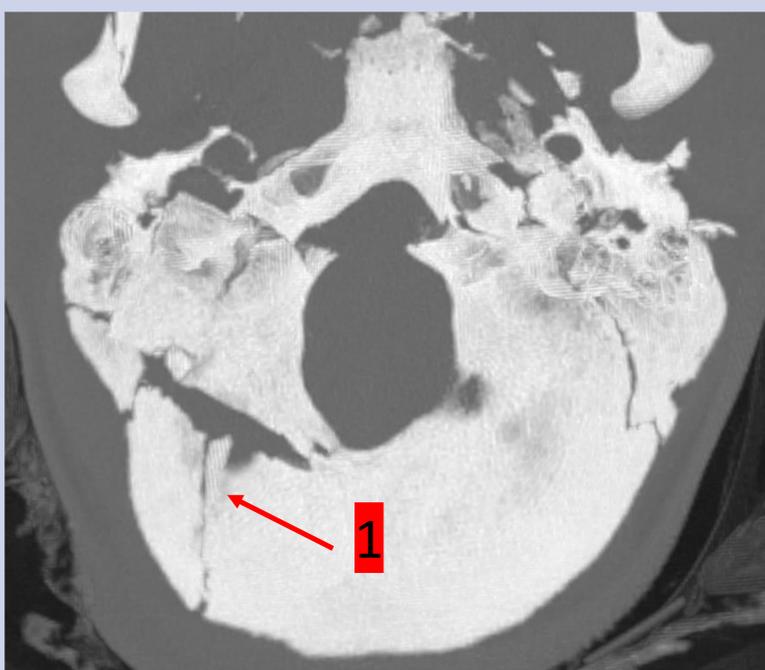
La fractura asocia un aumento de densidad asimétrico en vena yugular interna a su paso por foramen yugular, con presencia de burbujas de gas (2), así como un aumento de densidad de seno sigmoide izquierdo (3) en relación con trombosis.

En casos de sospecha de trombosis venosa o de senos, es necesario completar estudio con Angio-TC venoso.

Síndrome de foramen yugular:

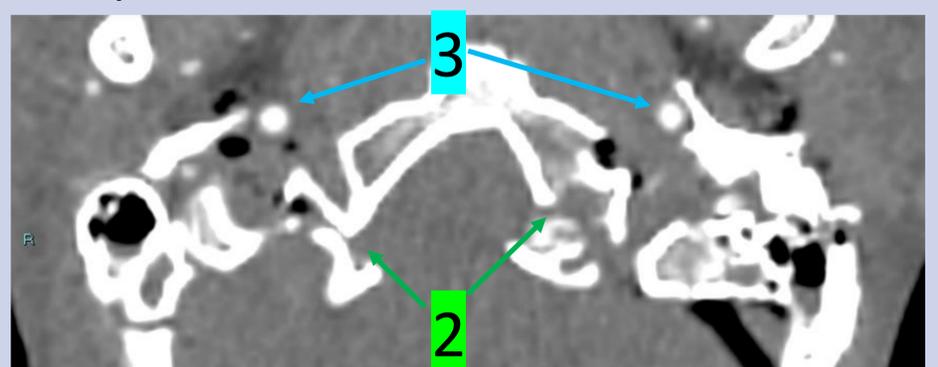
- Parálisis de pares craneales que atraviesan este agujero (IX a XI).

Oclusión de arteria basilar



Paciente con múltiples fracturas de base de cráneo que se extienden por escama occipital (1) y cóndilos occipitales (2), con desplazamiento de fragmentos.

En AngioTC, ventana de partes blandas, identificamos repleción de contraste en ambas ACIs (3), pero no en la localización teórica de arteria basilar, la cual presenta una oclusión postraumática.

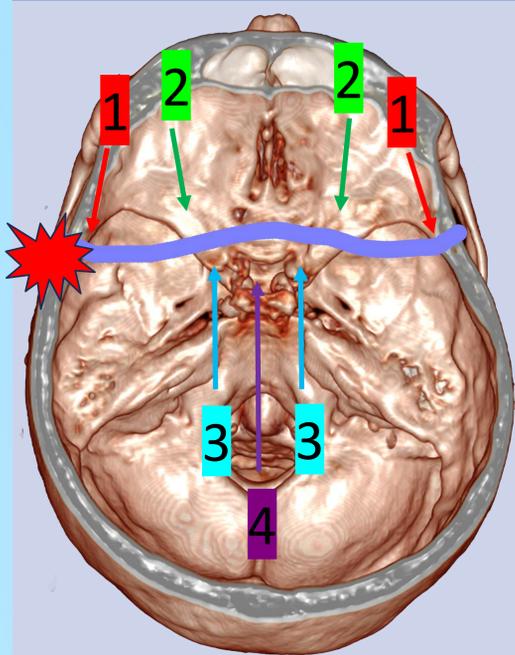


6. Fracturas transesfenoidales

Cruzan la base del cráneo atravesando la región selar. Se producen ante impactos de muy alta energía y tienen complicaciones muy graves.

Clasificación de West

Transversa anterior

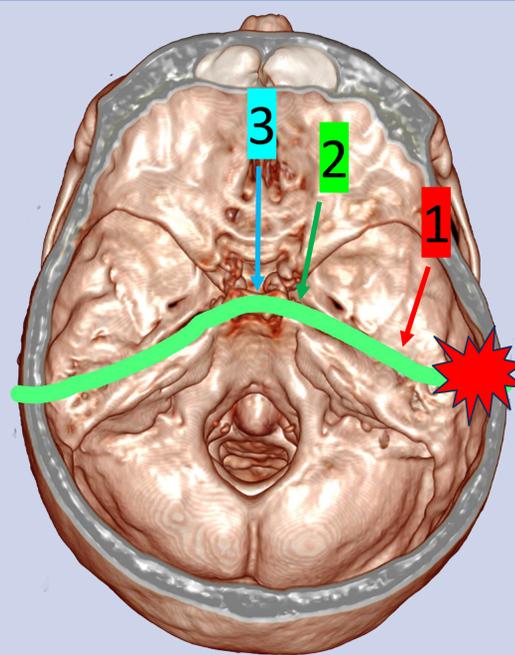


Fractura coronal que cruza siguiendo el territorio de:

- (1) Ambas escamas temporales.
- (2) Techo de órbita.
- (3) Lámina cribosa / apófisis clinoides anteriores.
- (4) Silla turca.

Son anteriores a fisura esfenopetrosa.

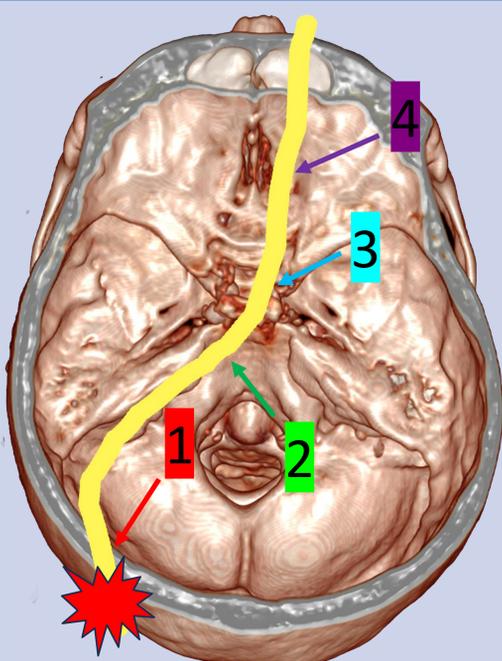
Transversa posterior



Fractura coronal:

- (1) Fractura longitudinal de ambos huesos petrosos.
- (2) Afectación de fisura esfenopetrosa, foramen carotídeo o yugular.
- (3) Pared posterior de esfenoides o clivus.

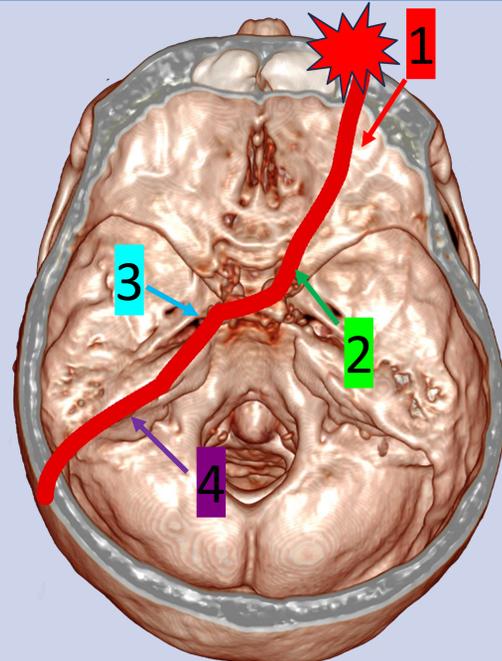
Lateral mastoidea diagonal



Fractura oblicua que afecta a:

- (1) Hueso occipital.
- (2) Fisura esfenopetrosa.
- (3) Trayecto diagonal en esfenoides.
- (4) Techo orbitario contralateral o celdillas etmoidales.

Lateral frontal diagonal

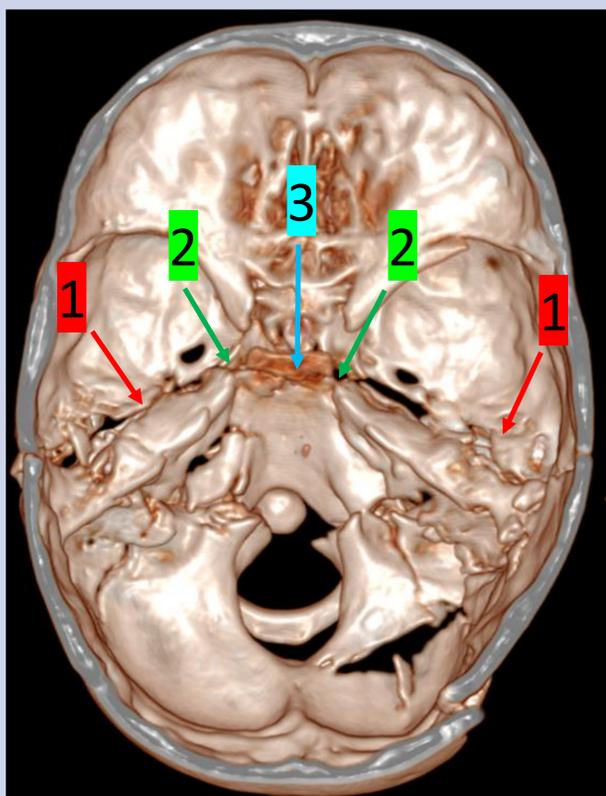


Fractura oblicua que afecta a:

- (1) Techo de la órbita.
- (2) Seno esfenoidal.
- (3) Fisura esfenopetrosa.
- (4) Hueso petroso.

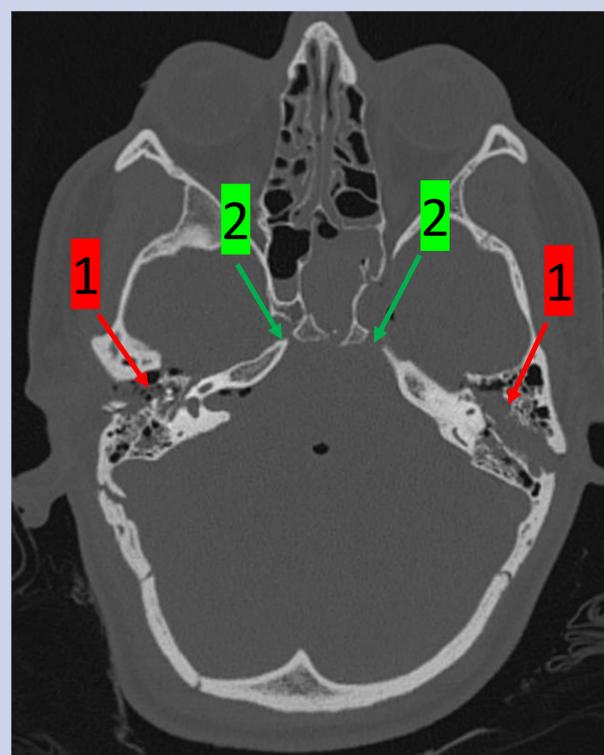
6. Fracturas transesfenoidales

Transversal posterior

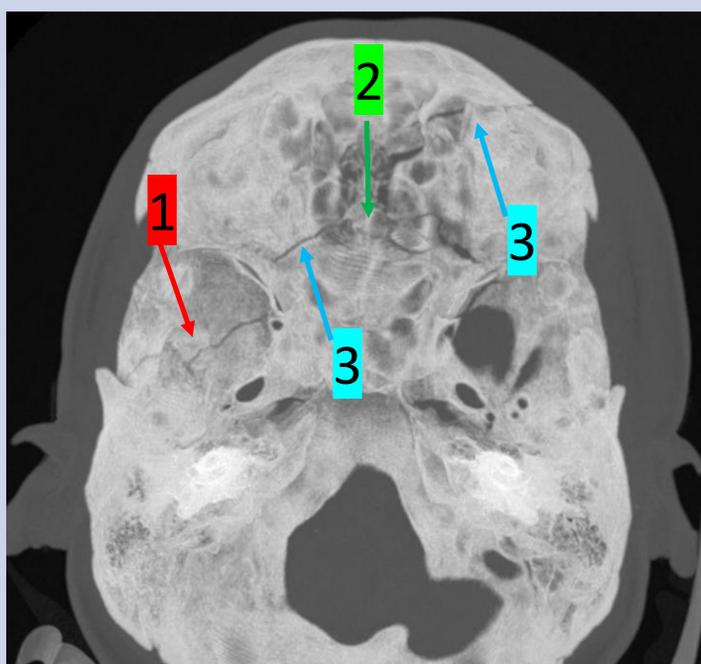


Fractura coronal:

- (1) Fractura longitudinal de ambos peñascos.
- (2) Afectación de fisura esfenopetrosa.
- (3) Fractura de clivus.



Transversal anterior

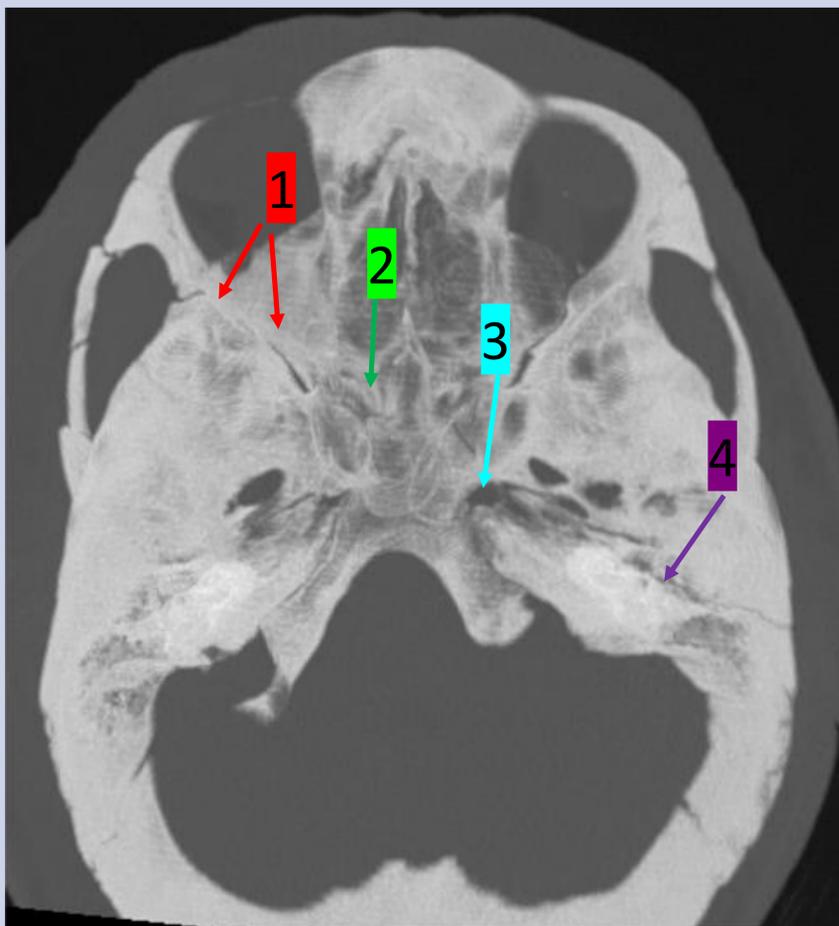


Fractura coronal:

- (1) Escamas temporales.
- (2) Lámina cribosa.
- (3) Pared medial y techo de órbita.

6. Fracturas transesfenoidales

Frontal lateral diagonal



Fractura oblicua.

Afectación de:

- (1) Techo orbitario.
- (2) Seno esfenoidal.
- (3) Fisura esfenopetrosa.
- (4) Fractura de hueso petroso contralateral.

7. Conclusiones

- Las fracturas de la base del cráneo pueden ser complejas y asociar importantes complicaciones y secuelas para el paciente.
- Las fracturas frontobasales son las que más se asocian a fístula de LCR. Es importante una correcta valoración de la integridad de la lámina cribosa para un despistaje de esta complicación.
- Las fracturas laterobasales se clasifican en función de un importante factor pronóstico: la integridad o no de la cápsula ótica. Su afectación se asocia a fístula de LCR, complicaciones infecciosas, hipoacusia neurosensorial y a laberintitis osificante.
- Las fracturas posterobasales presentan una alta mortalidad. Es fundamental valorar la integridad de estructuras vasculares como venas yugulares internas, senos venosos duros y arteria basilar si hay sospecha de afectación de las mismas.
- Las fracturas transesfenoidales presentan una alta mortalidad, se producen en traumatismos de muy alta energía y cruzan la línea media.

8. Bibliografía

- David Dreizin, Osamu Sakai, Kathryn Champ et al. CT of Skull Base Fractures: Classification Systems, Complications and Management. *Radiographics* 2021;41:762-782.
- West OC, Mirvis SE, Shanmuganathan K. Transsphenoid basilar skull fracture: CT patterns. *Radiology*. 188 (2): 329-38. doi:10.1148/radiology.188.2.8327674 – Pubmed.
- Dahiya RK, Keller JD, Litofsky NS, Bankey PE, Bonassar LJ, Mergerian CA. Temporal bone fractures: otic capsule sparing versus otic capsule violating clinical and radiographic considerations. *J Trauma* 1999;47:1079-1083.
- Raveh J, Laedrach K, Vuillemin T, Zingg M. Management of combined fronto-naso-orbital/skull base fractures and telecanthus in 355 cases. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1992;118(6):605–614.
- Gurdjian ES, Webster JE, Lissner HR. The mechanism of skull fracture. *Radiology* 1950;54(3):313–339.