

Lo básico para enfrentarse al TC de peñascos

Mario Navarro Vicente de Vera¹, Antonio José Yeste Gómez², Ferney Camilo Mejía Galvis³,
Windy Mary Fernández Ríos⁴, María Teresa Vicente García⁵, Nuria Carreres Creus⁶, Rosa
María Collado Jiménez⁷.

Hospital General Universitario de Albacete, Albacete.

Objetivos docentes

- Dominar y comprender al detalle la anatomía del hueso temporal al ser una región que comprende numerosas estructuras en un espacio pequeño y estrecho.
 - Conocer los principales planos y reconstrucciones que nos ayudarán a valorar correctamente las estructuras contenidas en cada región del hueso temporal y el oído.
 - Conocer la patología más frecuente que asienta sobre esta región anatómica tanto a nivel óseo temporal como en las diferentes partes del oído.
-

Introducción

- El peñasco del hueso temporal constituye una de las regiones anatómicas más complejas del organismo, debido a la gran cantidad de estructuras de pequeño tamaño que alberga en un espacio reducido, incluyendo componentes del oído medio e interno y el nervio facial.
 - La tomografía computarizada de alta resolución es la técnica de elección para su estudio, ya que permite una excelente valoración de las estructuras óseas y la realización de reconstrucciones multiplanares que facilitan la comprensión anatómica. Un adecuado conocimiento de esta anatomía resulta imprescindible para identificar correctamente los procesos patológicos y sus posibles complicaciones
-

Planos y reconstrucciones

- Axial: es el plano de referencia.
- Coronal: sirve de complemento al axial.
- Stenvers: plano **paralelo** al eje largo del peñasco y que se obtiene a partir del axial. Permite valorar el eje corto de la cóclea, el nervio facial, la ventana redonda y la articulación incudomaleolar.
- Pöschl: plano **perpendicular** al eje largo del peñasco que se obtiene también a partir del axial. Permite valorar el conducto semicircular superior y el eje largo de la cóclea.

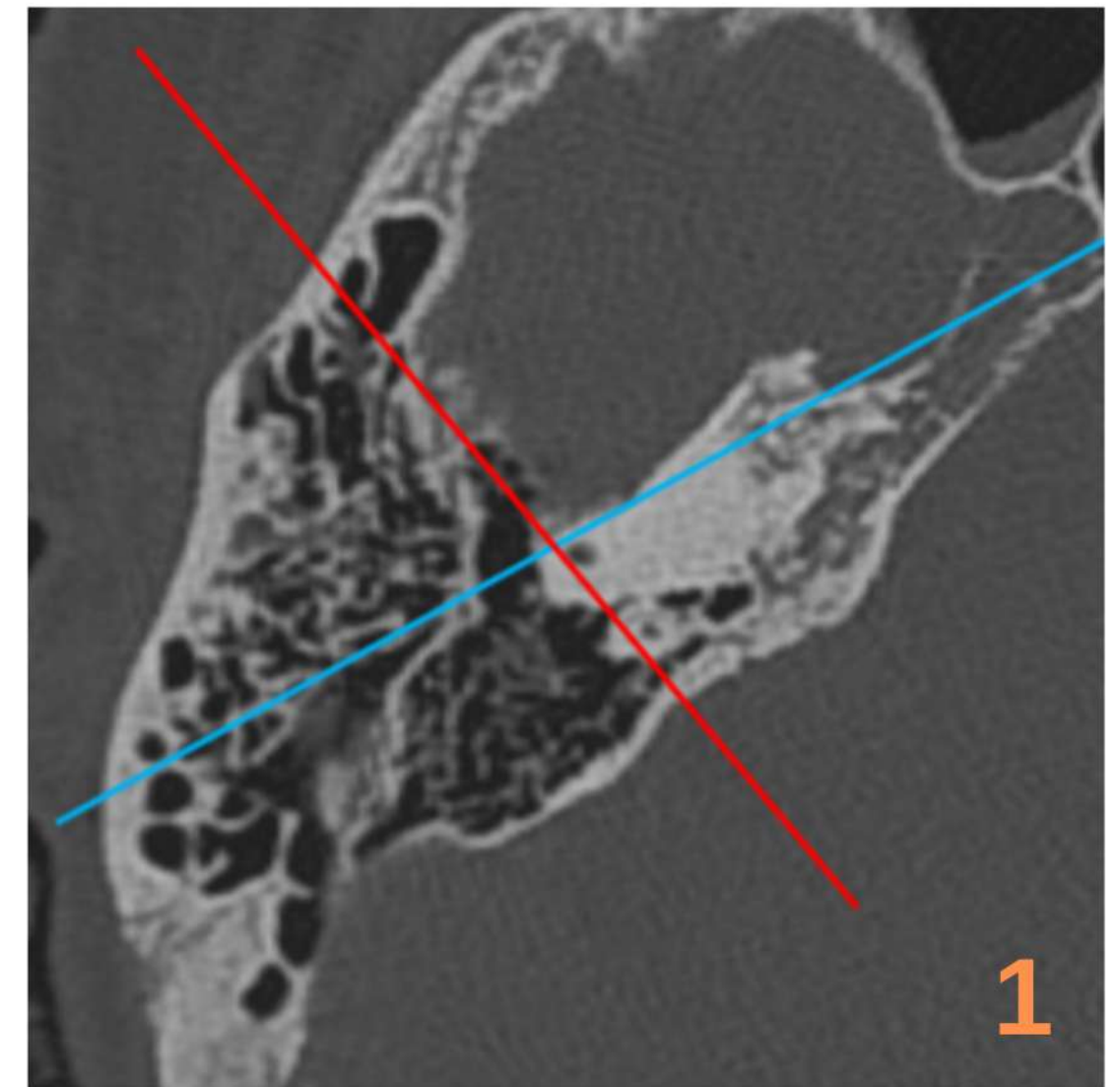


Figura 1. Imagen axial de TC sobre el que se obtienen las proyecciones de Stenvers (línea azul) y de Pöschl (línea roja).

Anatomía del hueso temporal

- Porción escamosa: lámina plana y delgada que contiene la fosa mandibular (articulación temporomandibular) y tubérculo articular. Continúa con el arco cigomático.
- Porción timpánica: forma la pared anterior, inferior y parte de la posterior del conducto auditivo externo (CAE).
- Porción mastoidea: situada posteroinferior, contiene las **celdas mastoideas**.
- Porción petrosa: la más densa y compleja. Forma una pirámide ósea entre la fosa craneal media y posterior. Aloja **estructuras del oído medio e interno**: cóclea, vestíbulo, conductos semicirculares, conducto auditivo interno y nervio facial.
- Porción estiloidea: solo considerada por algunos autores. Contiene la **apófisis estiloides**. Sirve de punto de inserción de músculos y ligamentos.

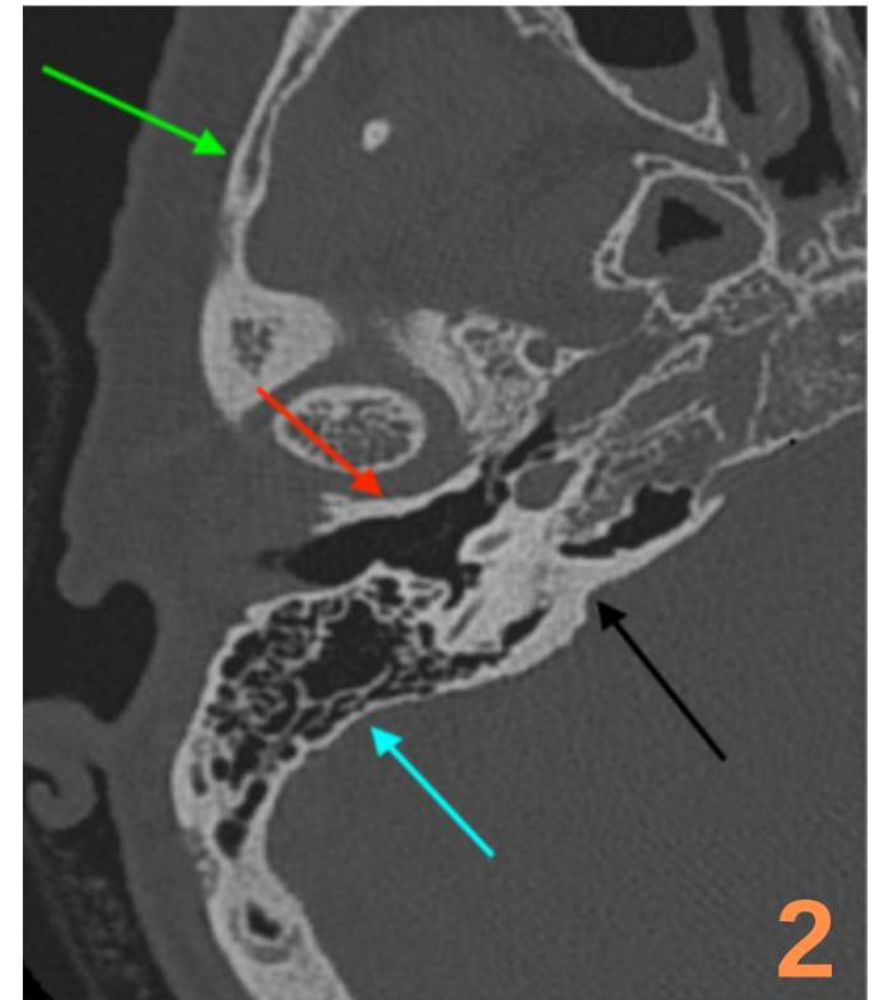
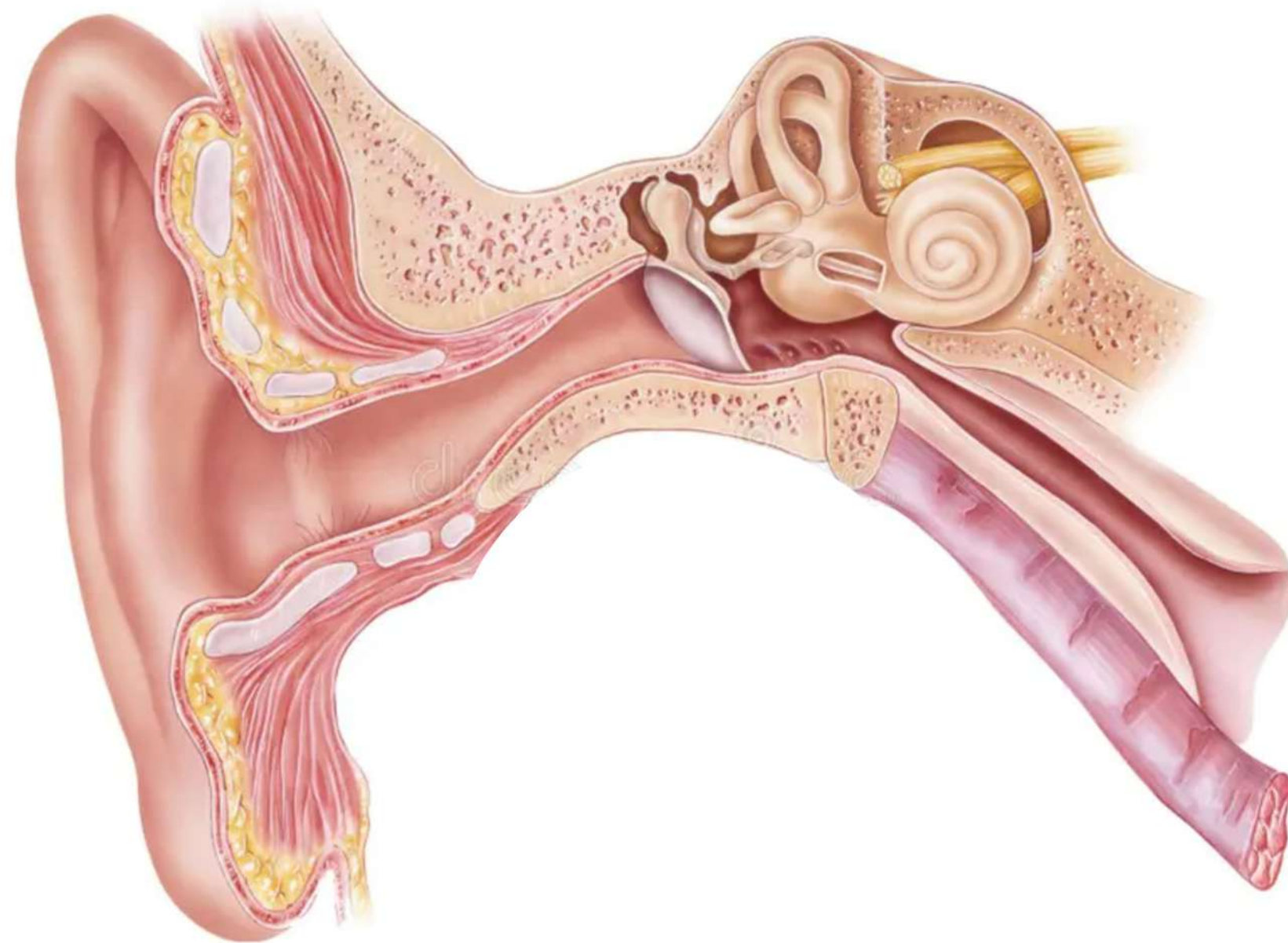


Figura 2. Imagen axial de TC en la que vemos la porción escamosa (flecha verde), mastoidea (flecha azul), petrosa (flecha negra) y timpánica (flecha roja).

Anatomía del oído.



Anatomía del oído externo.

El oído está dividido en tres: oído externo (OE), oído medio (OM) y oído interno (OI).

El OE consta de tres partes:

- Pabellón auricular.
- Conducto auditivo externo (CAE): es un canal con forma de S de 2,5-3 cm de longitud. Tapizado por una capa epidérmica que es una prolongación de la piel del pabellón auricular. Los dos tercios externos están compuestos por cartílago y el tercio interno por hueso, que no presenta recubrimiento perióstico. La pared anterior se encuentra relacionada con la ATM, la posterior con la porción mastoidea del temporal, la superior con el suelo de la fosa craneal media y la inferior con la parótida.

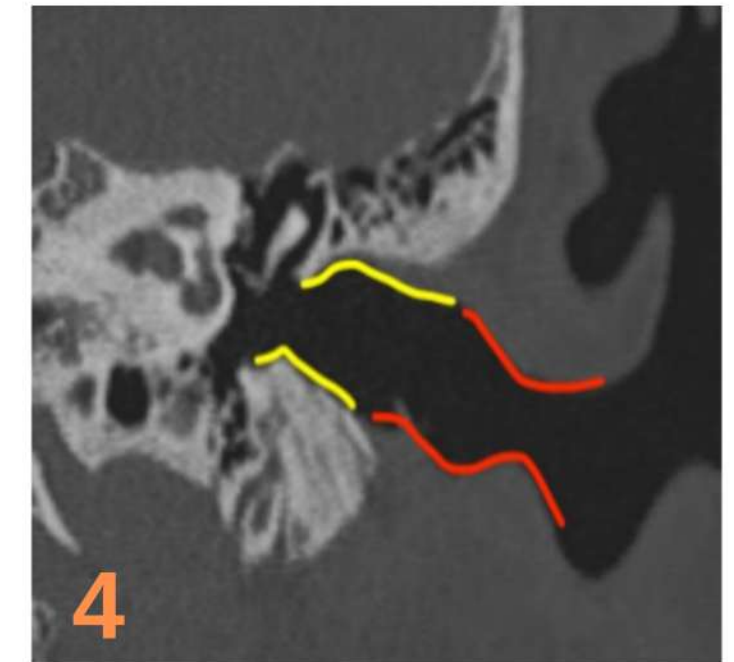
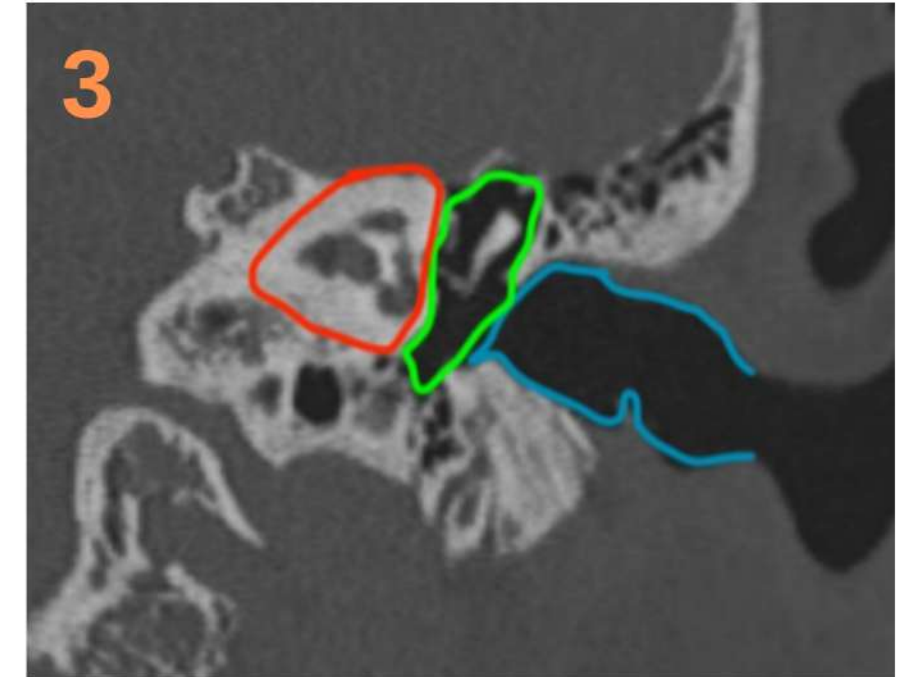


Figura 3. Imagen coronal de TC en la que se representa la anatomía del oído: externo (en azul), medio (en verde) e interno (en rojo).

Figura 4. Imagen coronal de TC en la que diferenciamos la anatomía del CAE: los dos tercios externos cartilaginosos (rojo) y el tercio interno óseo (amarillo).

Anatomía del oído externo.

- Membrana timpánica (MT): forma parte de la pared medial del CAE, separando el OE del OM. En el adulto forma un ángulo de 45° con la horizontal. Consta de:
 - Pars tensa (inferior y de mayor tamaño), en la que protruye el mango del martillo y que consta de **tres capas** (externa, intermedia e interna o escamosa, fibrosa y mucosa, respectivamente).
 - Pars flaccida, que **carece de la capa intermedia**, lo que la hace más susceptible a la retracción hacia el oído medio (**colesteatoma**) al estar sometida a menos tensión.

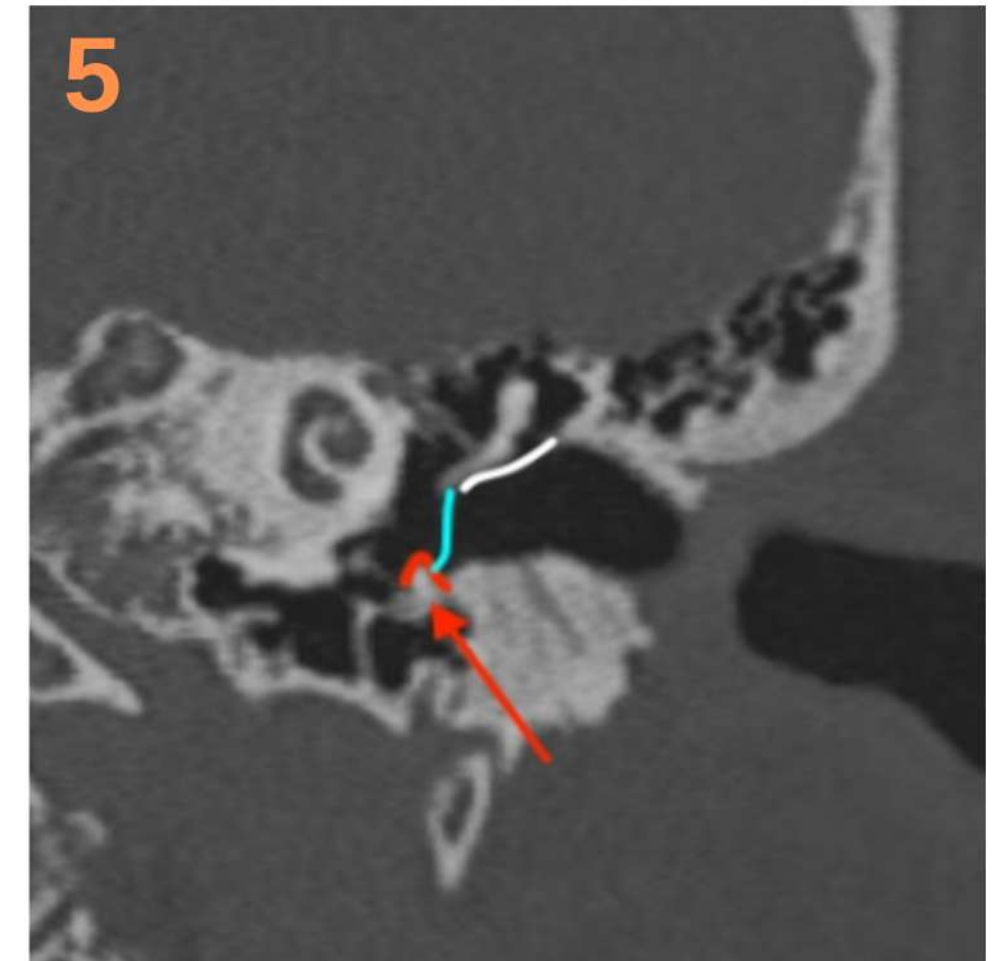
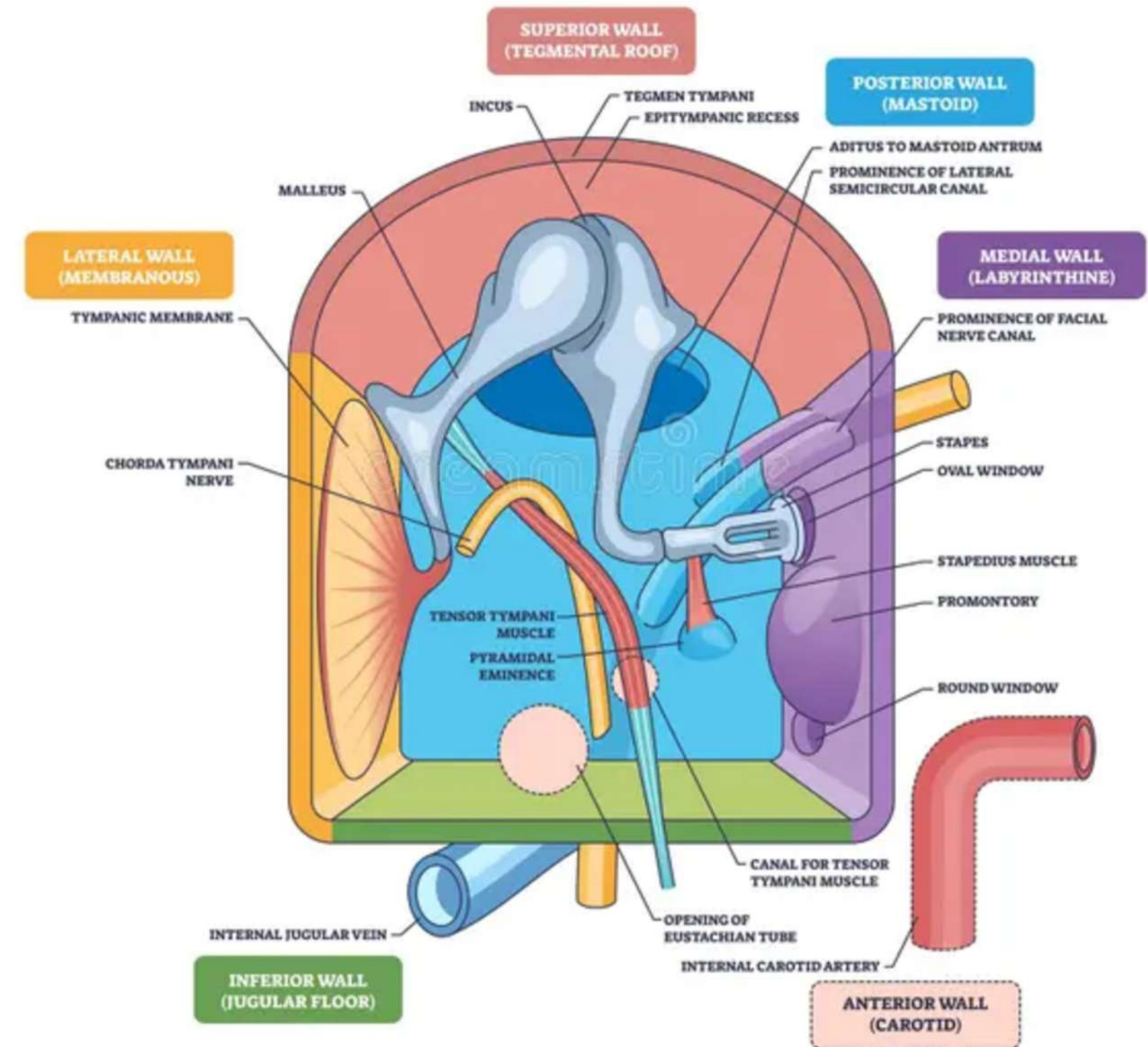


Figura 5. Imagen coronal de TC en la que vemos la *pars flaccida* (línea blanca) y la *pars tensa* (línea azul) de la membrana timpánica.

En rojo se señala el annulus timpánico.

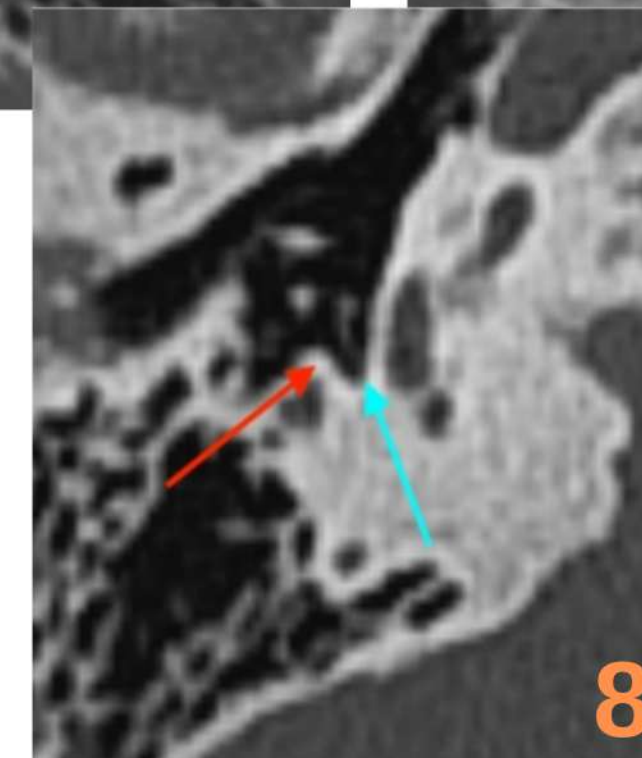
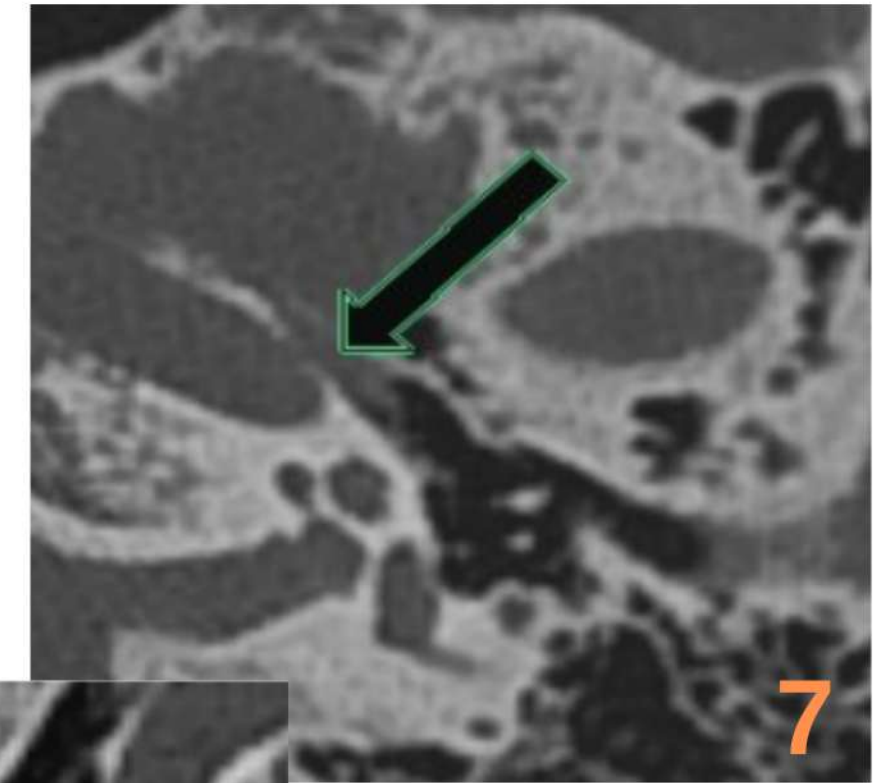
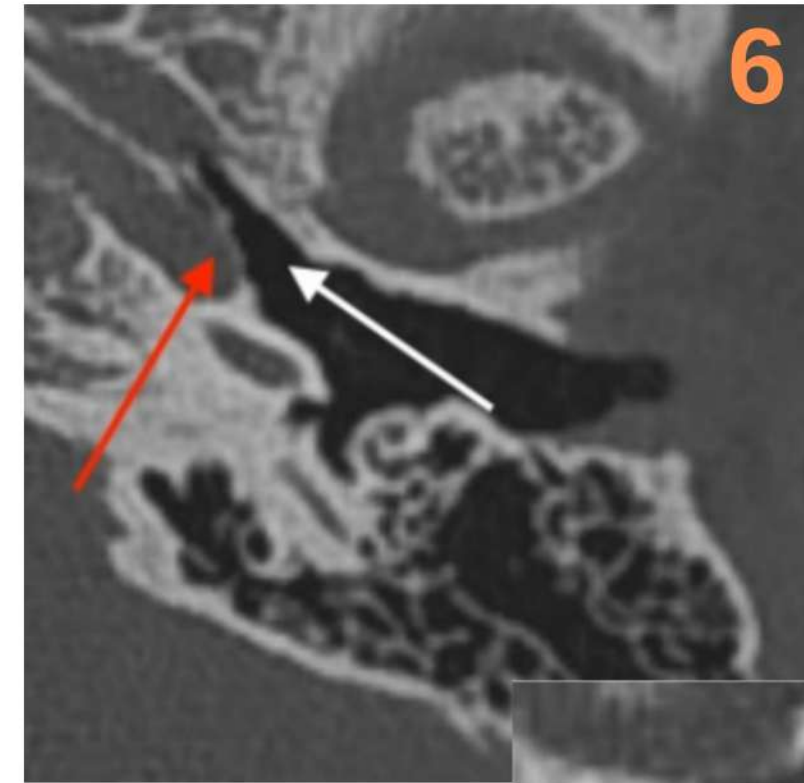
Anatomía oído medio.

- Caja timpánica: espacio aéreo aproximadamente oblongo (como una lente bicóncava) tapizado completamente por mucosa. Se comunica con las fosas nasales a través de la **trompa de Eustaquio**, permitiendo igualar la presión de aire en la caja timpánica con la del ambiente. La caja consta de **seis caras** (techo, suelo y cuatro paredes).



Oído medio.

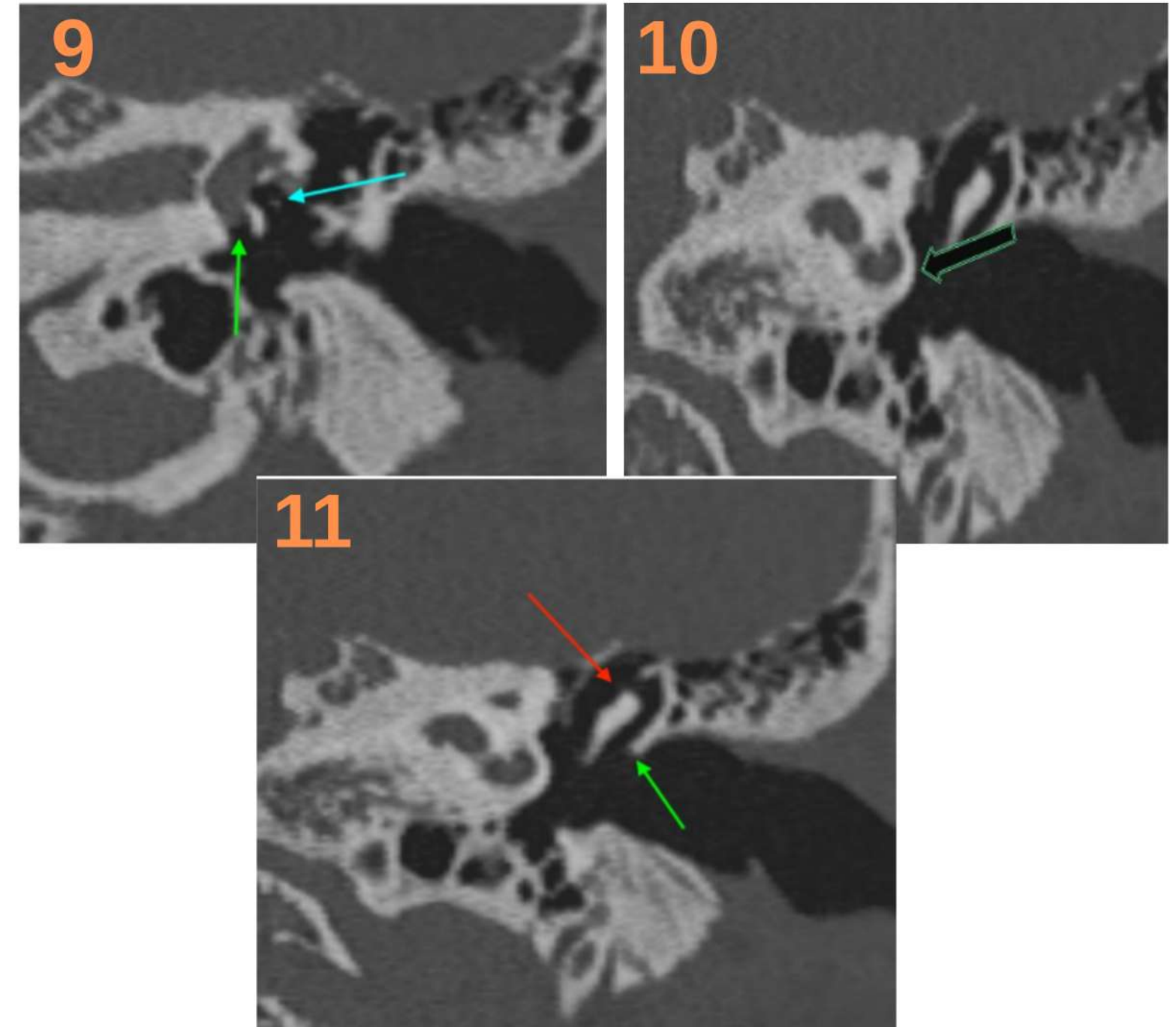
- Pared anterior: está relacionada con el **canal carotídeo** y contiene el **orificio de la trompa de Eustaquio** y el del músculo tensor del tímpano.
- Pared posterior: contiene el **antro mastoideo (AM)**. Inferiormente a la entrada al AM existe un saliente óseo llamado **eminencia piramidal**. El **sinus timpanii** es una depresión ósea inmediatamente lateral a la ventana redonda, y es una región muy importante, ya que es un **área ciega durante la cirugía**.



Imágenes de TC de la caja timpánica. **Figuras 6 y 7**. Pared anterior: en rojo el canal carotídeo, en blanco la trompa de Eustaquio y en negro/verde el músculo tensor del tímpano. **Figura 8**. Pared posterior: en rojo la eminencia piramidal y en azul el sinus timpanii.

Oído medio.

- Pared medial: contiene el **promontorio**, la **ventana oval** (localizada superiormente al promontorio) y la **ventana redonda** (posteroinferiormente al promontorio).
- Pared lateral: contiene la **membrana timpánica**, el **scutum** (prominencia ósea que forma la pared lateral del receso epitimpánico) y el **espacio de Prussak** (contenido entre el scutum, tímpano y la apófisis corta y cuello del martillo). Los **colesteatomas** alteran la morfología del scutum (pasa de ser anatómicamente afilado a **rombo**) y ocupan el espacio de Prussak por material de partes blandas.

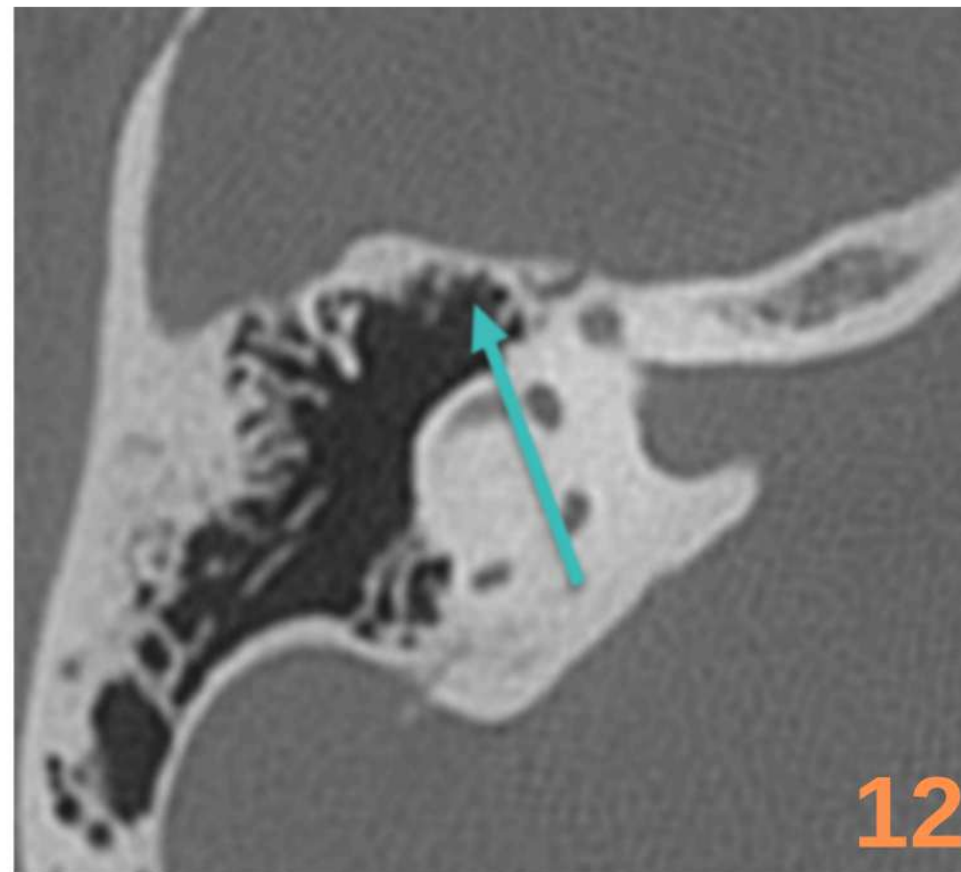


Figuras 9 y 10. Imágenes de TC de la pared medial de la caja timpánica, la flecha azul señala la ventana oval, la verde la redonda y rellena el promontorio.

Figura 11. Imagen coronal de TC de la pared lateral de la caja timpánica, la flecha verde señala el scutum (morfología afilada) y la roja el espacio de Prussak.

Anatomía del oído medio.

- Techo: formado por el **tegmen timpani** (fina lámina de 6 mm).
- Suelo: se encuentra en relación con el **golfo de la yugular** y presenta una porción declive llamada **receso hipotimpánico**, que resulta favorable al depósito de secreciones.



Figuras 12 y 13. Imágenes coronales de TC del techo y suelo de la caja timpánica, respectivamente, la flecha azul señala el tegmen timpanii y la verde el receso hipotimpánico.

Anatomía del oído medio.

- Cadena osicular:
 - Martillo: consta de cinco partes: cabeza (articula con el cuerpo del yunque), cuello y manubrio (adheridos a la membrana timpánica), apófisis lateral y anterior.
 - Yunque: consta de cuerpo, rama corta (actúa como **eje de rotación**) y rama larga (termina en la apófisis lenticular, la cual articula con la cabeza del estribo).
 - Estribo: es el huesecillo que menos se ve en la TC y consta de: cabeza o cruz común (forma parte de la **articulación incudoestapedial** y se divide en dos ramas), rama anterior, rama posterior y base.

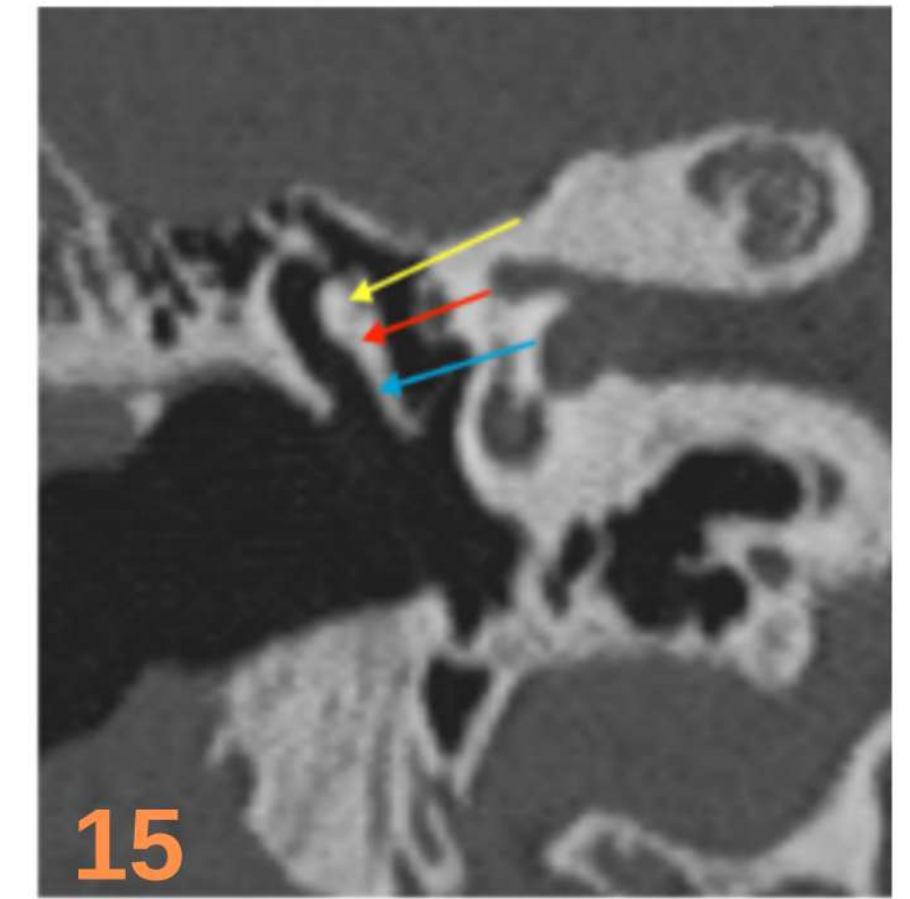
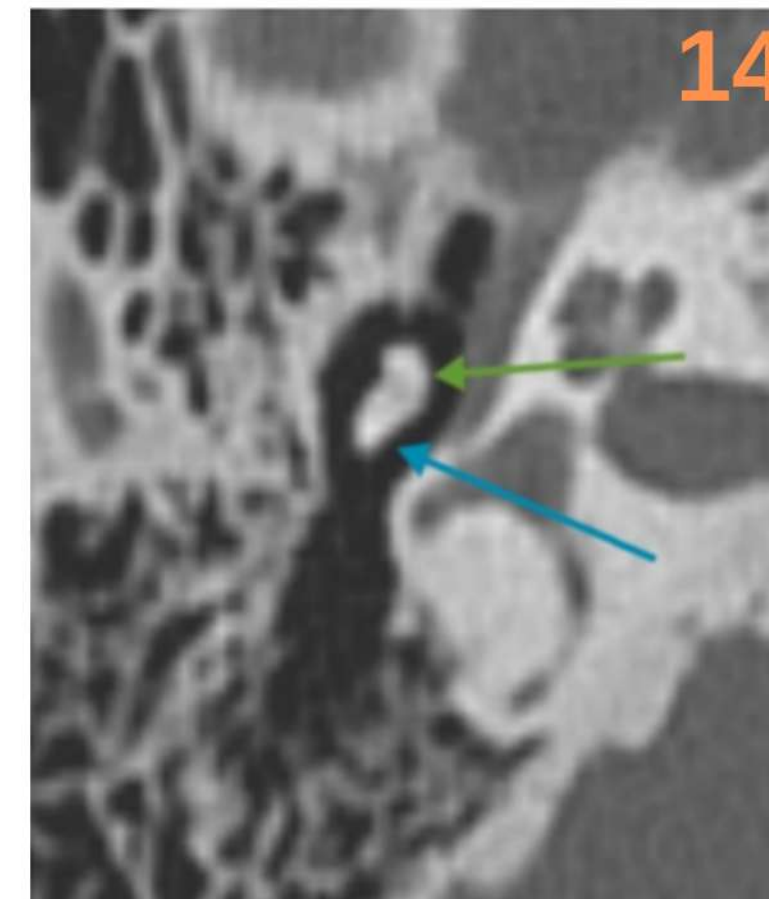


Figura 14 . Imagen de TC de la cadena osicular, en verde se señala la cabeza del martillo y la azul el cuerpo del yunque (imagen de "cono de helado").

Figura 15 . Imagen de TC de la cadena osicular, en amarillo se señala la cabeza del martillo, en rojo el cuello del martillo y en azul el manubrio.

Anatomía oído medio.

- Celdas mastoideas: factores individuales y patológicos influyen en su neumatización (número, forma y situación). Contienen el **antro mastoideo**, que es una celdilla grande, única y constante. Comunica con el epítimpano a través del **Aditus ad Antrum**. Están revestidas de epitelio mucoso, por lo que las infecciones del OM se extienden fácilmente a ellas.



Figura 16 . Imagen de TC de las celdas mastoideas, en rojo se señala el aditus ad antrum y en rojo, el antro mastoideo.

Anatomía del oído medio.

Además, podemos dividir topográficamente al OM en:

- Epitímpano: contiene la articulación incudomaleolar, apófisis corta del yunque, tegmen timpani, espacio de Prussak, Aditus ad Antrum, silueta del conducto semicircular lateral, y 2a porción del nervio facial.
- Mesotímpano: contiene el resto de la cadena osicular, promontorio, ventanas oval y redonda, músculo tensor del tímpano, trompa de Eustaquio, receso del nervio facial, eminencia piramidal y sinus timpanii.
- Hipotímpano: su suelo es una pared ósea fina que separa el OM del golfo de la yugular.

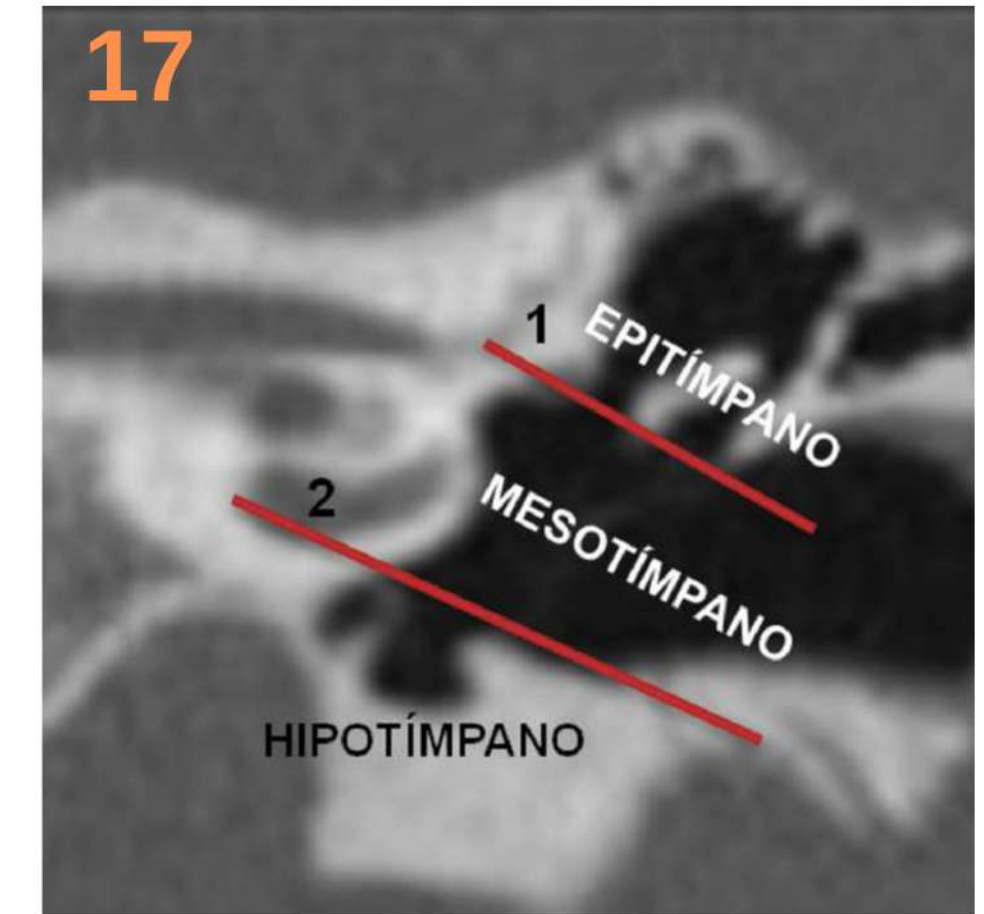


Figura 17 . Imagen de TC de peñasco que muestra la división topográfica del oído medio en epitímpano, mesotímpano e hipotímpano.

Anatomía del oído interno.

El OI se localiza en la porción petrosa del hueso temporal y consta de cavidades óseas (**laberinto óseo**) y conductos membranosos (**laberinto membranoso**). Contiene:

- Acueducto vestibular: túnel **óseo** que contiene al **conducto endolinfático** y una porción del saco endolinfático.
- Cóclea: es un conducto **óseo** en espiral de 2,5 o 2,75 vueltas enrollado alrededor de un eje llamado **modiolo**, por donde discurre el **nervio coclear**. Para su estudio utilizamos cortes axiales, coronales y la **proyección de Stenvers** (para el eje corto). La espira basal se abre a la ventana redonda.

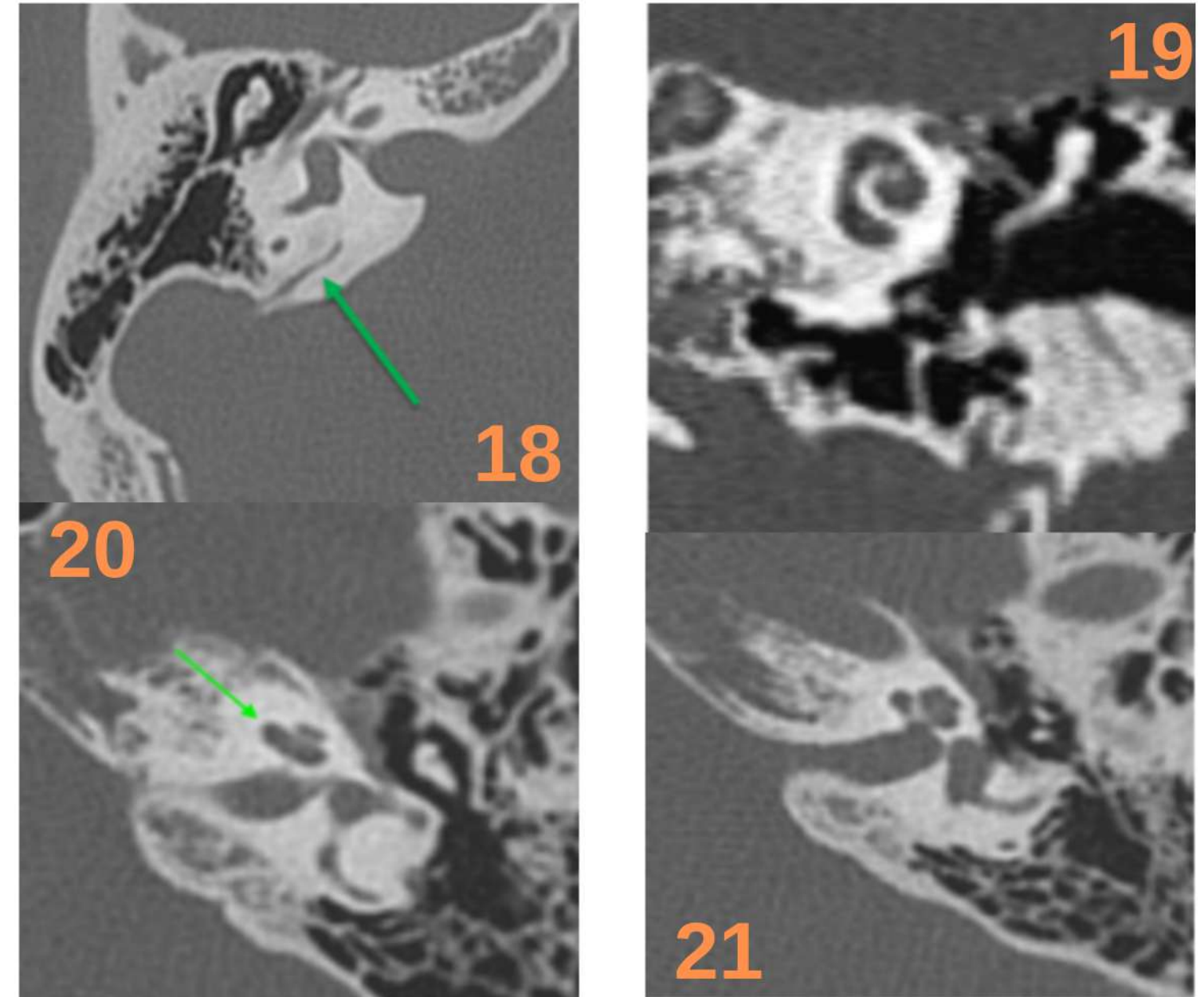
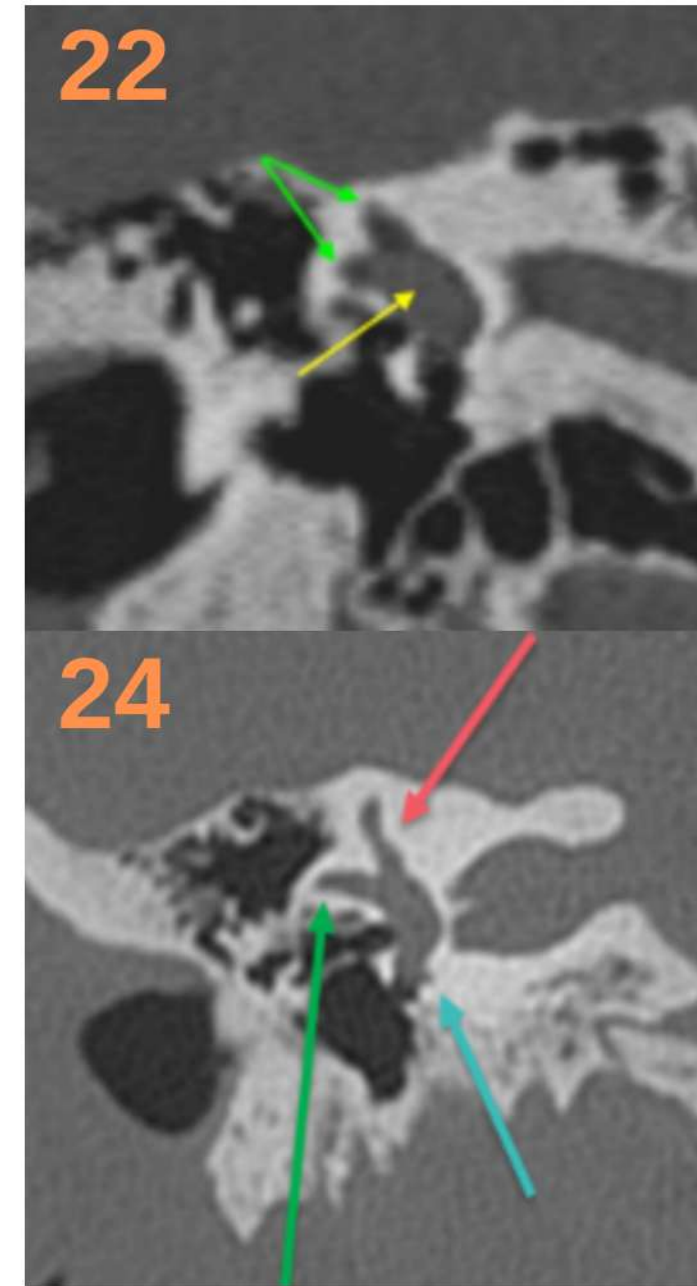


Figura 18 y 19 . Imágenes de TC del acueducto vestibular y de la cóclea, respectivamente.

Figura 20 y 21 . Imágenes de TC de la cóclea donde se muestran la vuelta basal, y las vueltas apical y media, respectivamente.

Anatomía del oído interno.

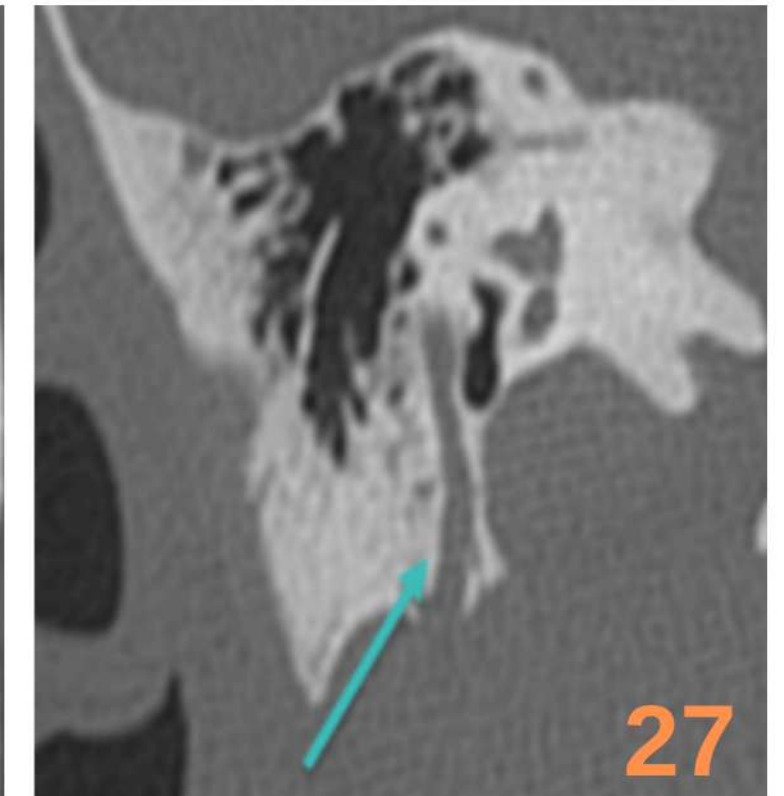
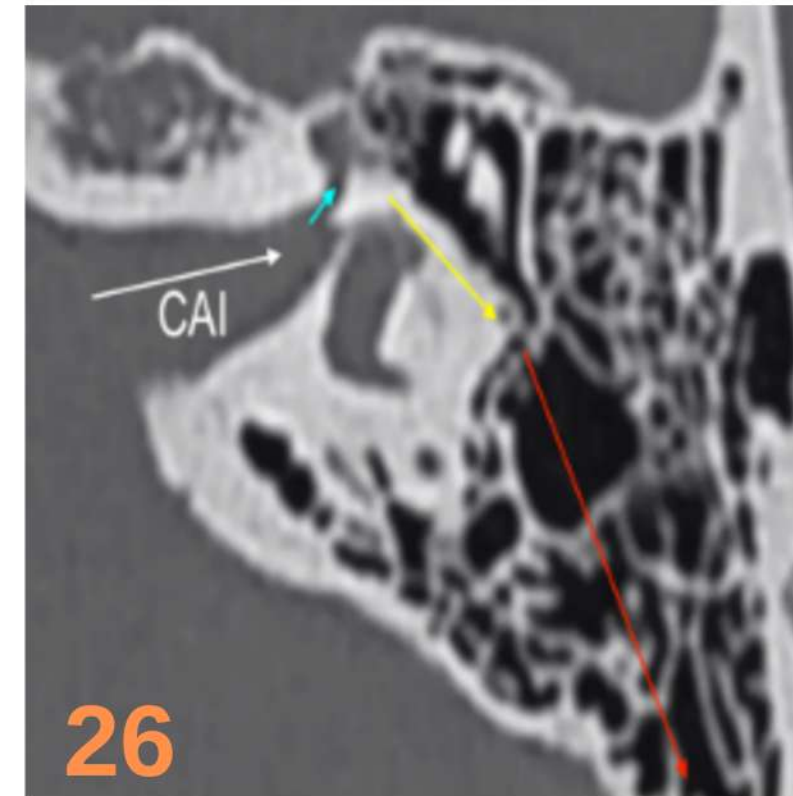
- Vestíbulo: cavidad laberíntica de mayor tamaño con dos recesos (laberinto membranoso): **utrículo**, del que nacen los canales semicirculares, y **sáculo**, del que nace la cóclea.
- Conductos semicirculares: el CSS y el CSL se unen en un orificio común que se abre al vestíbulo. El CSL se encuentra expuesto al colesteatoma al protruir en el OM. El **CSS** es el que se ve **más frecuentemente afectado** por patología y se evalúa mediante la **proyección de Pöschl**.
- Conducto auditivo interno: contiene los nervios facial, coclear, vestibular superior, inferior y la arteria. Su orificio medial es el poro acústico. **Simétrico** en la misma persona.



Imágenes de TC del vestíbulo. **Figura 22**: en verde los conductos semicirculares y en amarillo el utrículo. **Figura 23**: en azul el sáculo y en amarillo la cóclea. Imágenes de TC de los conductos semicirculares. **Figura 24**: en verde el CSL, en azul el CSP y en rosa el CSS. **Figura 25**: fissula ante fenestram (ventana oval).

Anatomía del oído interno.

- Canal del facial: contiene al **nervio facial**, el cual consta de cuatro porciones: intracanalicular, laberíntica, timpánica y mastoidea.
 - 1ª porción: se estudia en **cortes axiales**. Nace del CAI y cruza anteriormente terminando en el **ganglio geniculado**, donde gira 90° (codo/rodilla del facial) en dirección posterolateral.
 - 2ª porción (timpánica): se estudia en **cortes axiales** y discurre por encima del promontorio. Pasa por encima de la ventana oval, el sinus timpanii y gira en dirección craneocaudal.
 - 3ª porción (mastoidea): se estudia en **cortes coronales**. Va desde la eminencia piramidal hasta la salida por el **agujero estilomastoideo**.



Patología del oído externo.

En el OE, la patología más frecuente es:

- Exostosis del CAE: también conocida como “oído del surfista”, consiste en un crecimiento óseo benigno del CAE, generalmente **bilateral**, producido por la exposición combinada al **viento, frío y al agua**. Puede ser asintomático o presentar impactación de cerumen, hipoacusia de transmisión y/u otitis externa. Su diagnóstico diferencial principal es con los **osteomas**, que son verdaderos tumores óseos, raros y unilaterales.

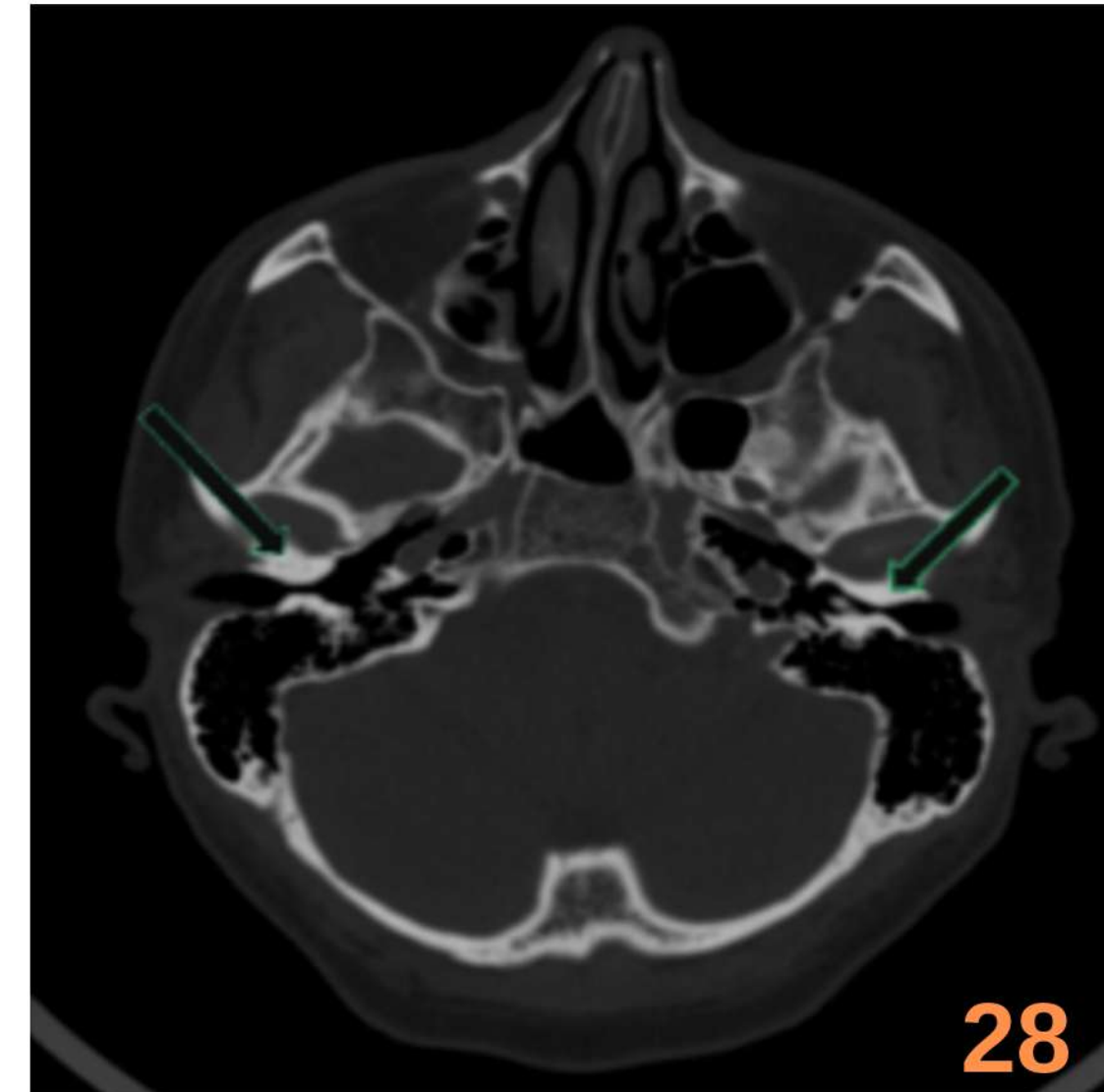
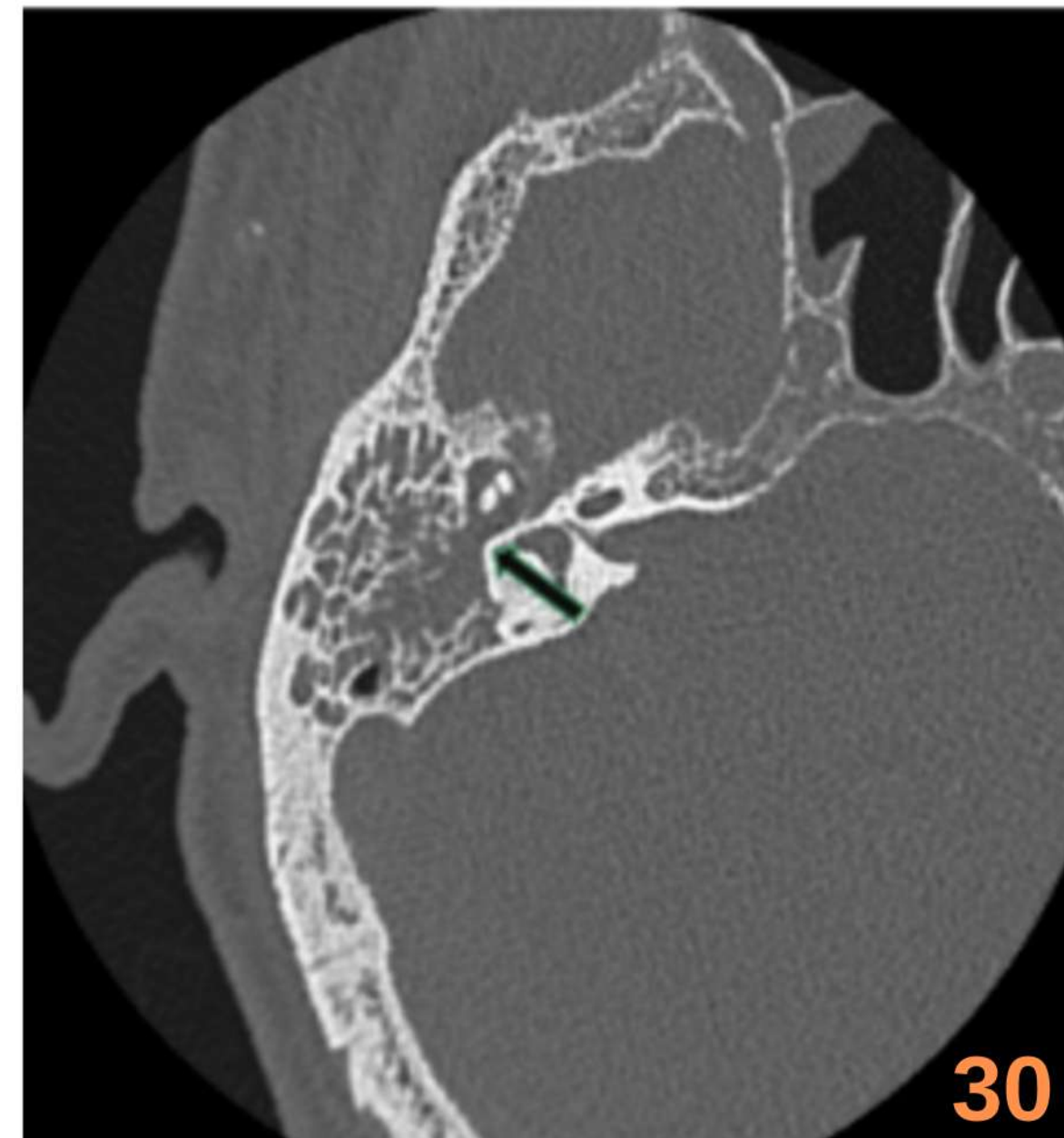
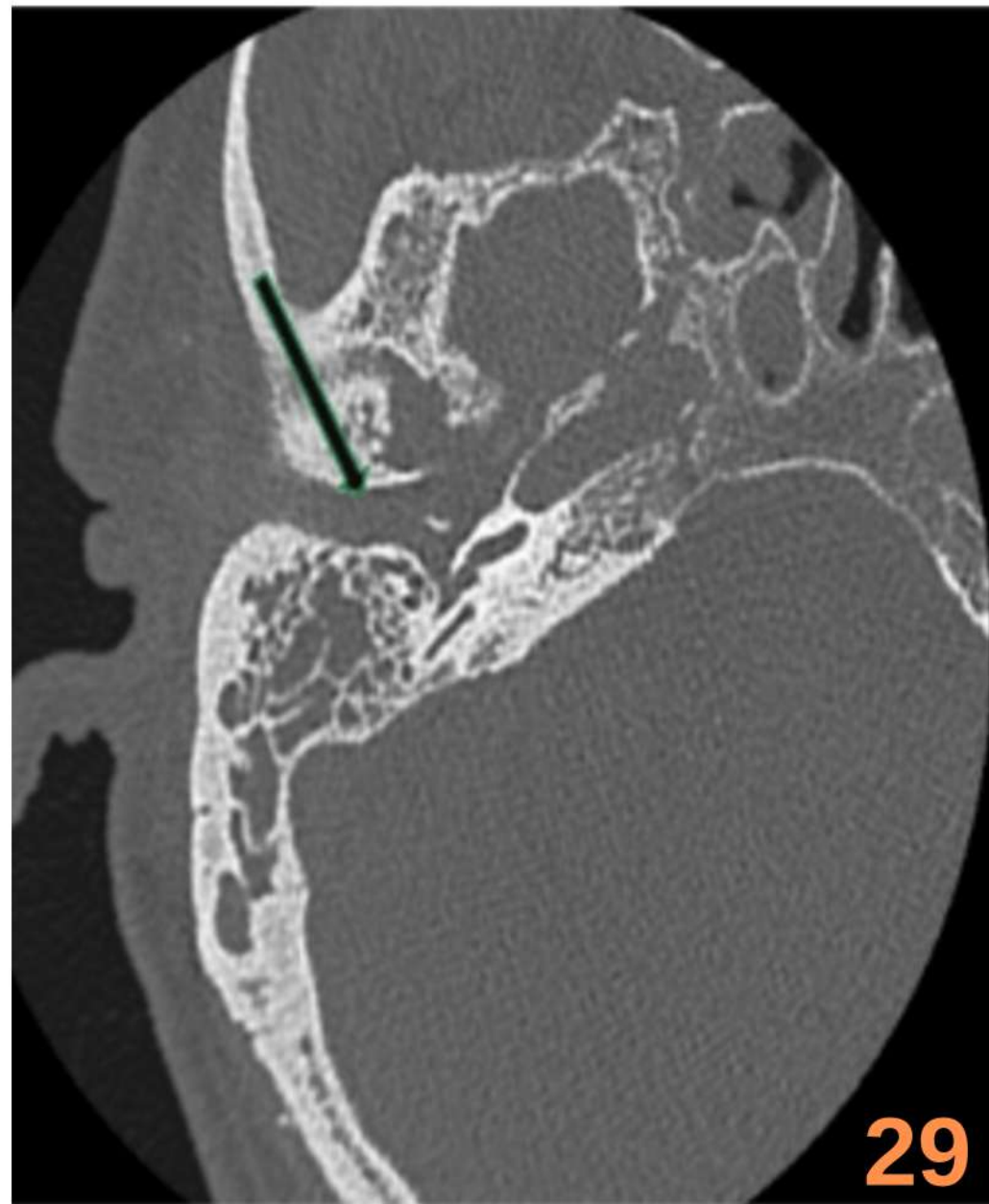


Figura 28: Imagen axial de TC de cráneo en la que se muestra una exostosis del CAE bilateral que condicionan un estrechamiento significativo de los mismos.

Patología del oído externo.

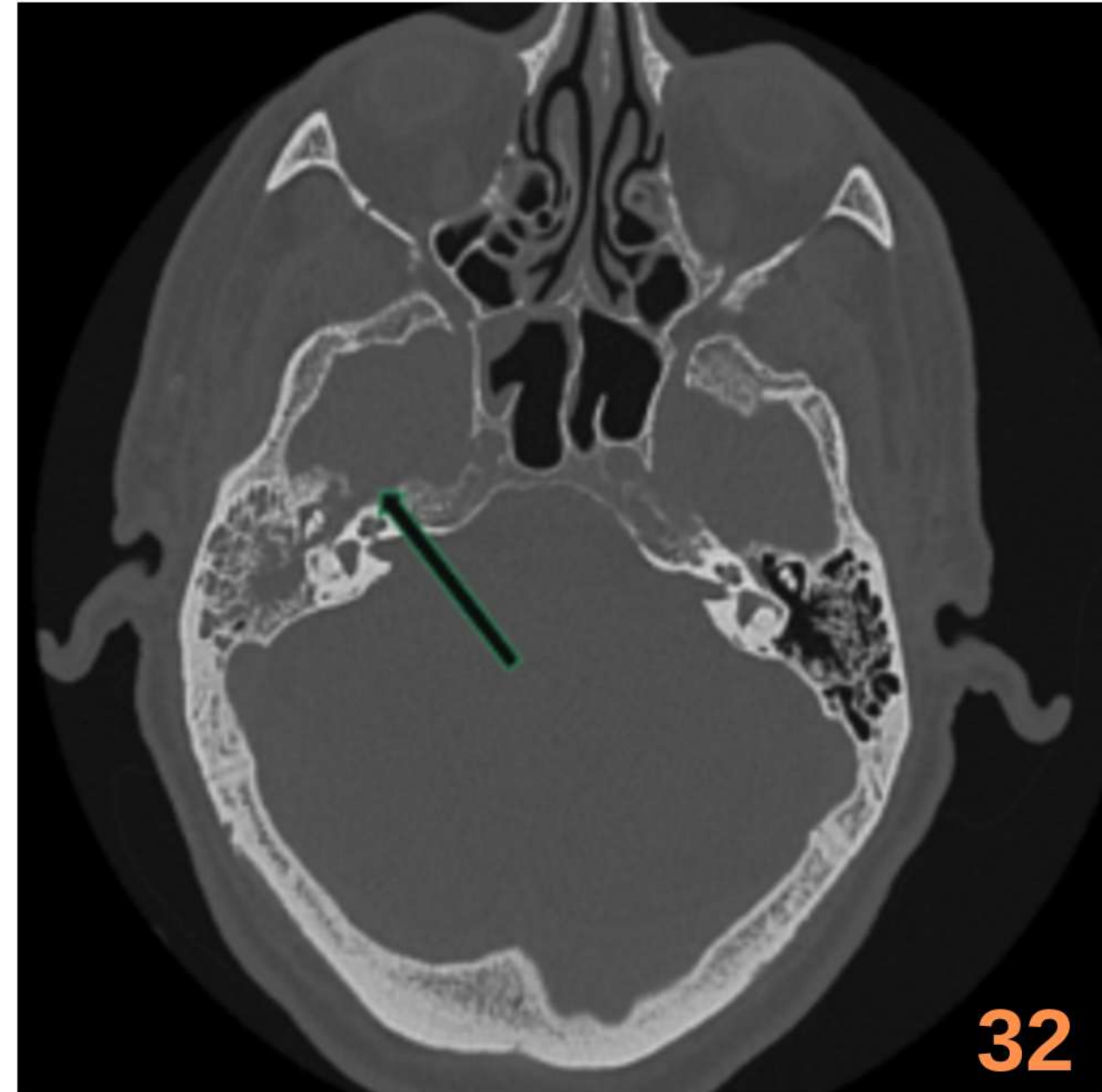
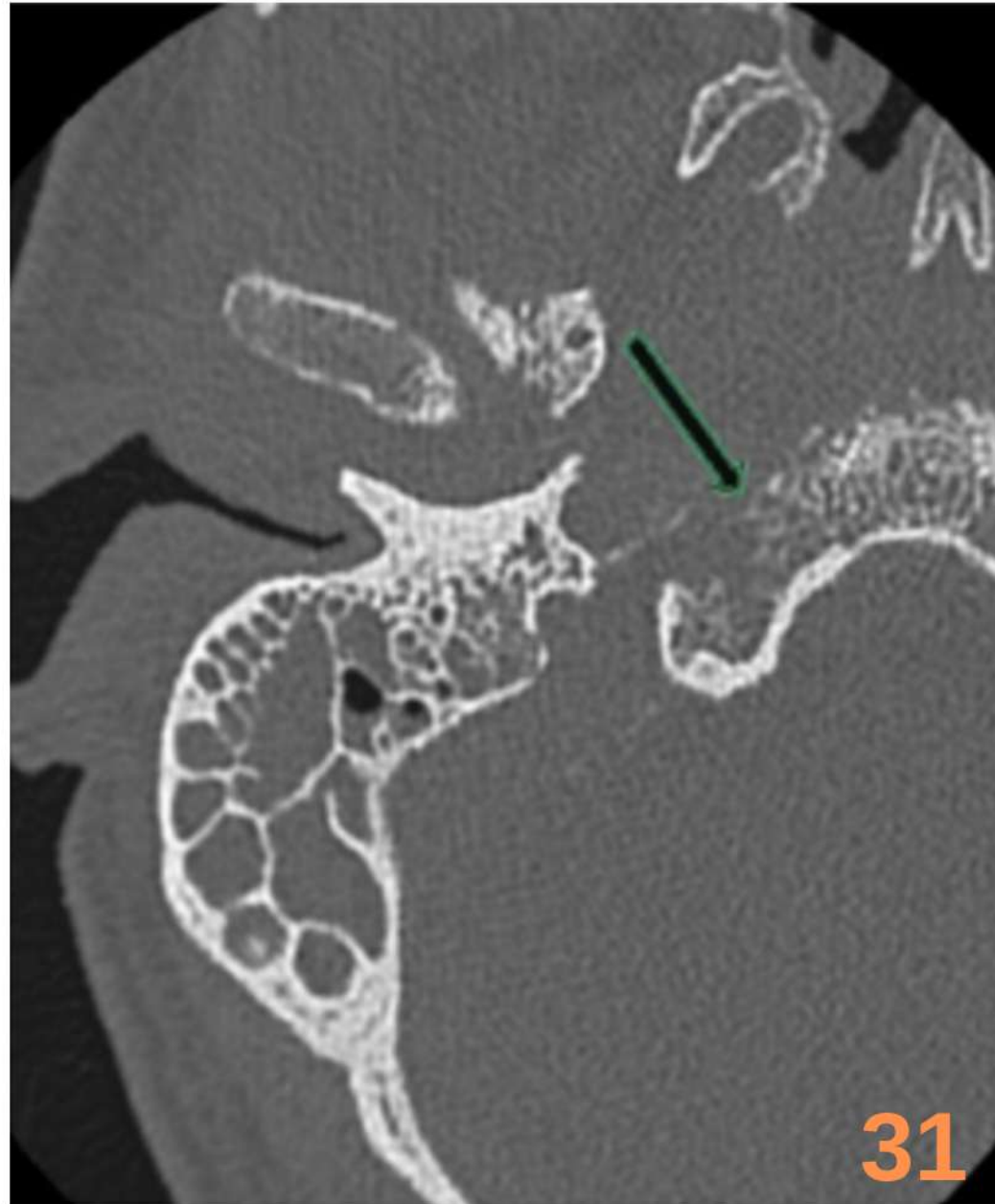
- Colesteatoma del CAE: crecimiento de tejido escamoso queratinizado en una localización anómala. Los hallazgos en la TC que definen un colesteatoma son una **masa de partes blandas** en la porción ósea del CAE con **erosión** del hueso adyacente. Su diagnóstico diferencial es con la **queratosis obturans**.
 - Queratosis obturans: es consecuencia de la ocupación de ambos CAEs por material descamativo, a menudo en pacientes con **sinusitis** o **bronquiectasias**. En TC, se caracteriza por tapones con densidad de partes blandas en ambos CAEs que provocan ensanchamiento del CAE **sin erosionarlo**.
 - Otitis externa necrotizante: también conocida como otitis externa maligna, es una **infección invasiva grave** del CAE que puede propagarse rápidamente y afectar al tejido circundante, los espacios adyacentes del cuello y la base del cráneo.
-

Patología del oído externo.



Imágenes axiales de TC del peñasco derecho. **Figura 29:** Se aprecia engrosamiento y ocupación prácticamente completa del CAE. **Figura 30:** Extensión de la ocupación del CAE hacia el OM que, a través del aditus ad antrum se extiende hasta las celdas mastoideas que también se encuentran ocupadas.

Patología del oído externo.

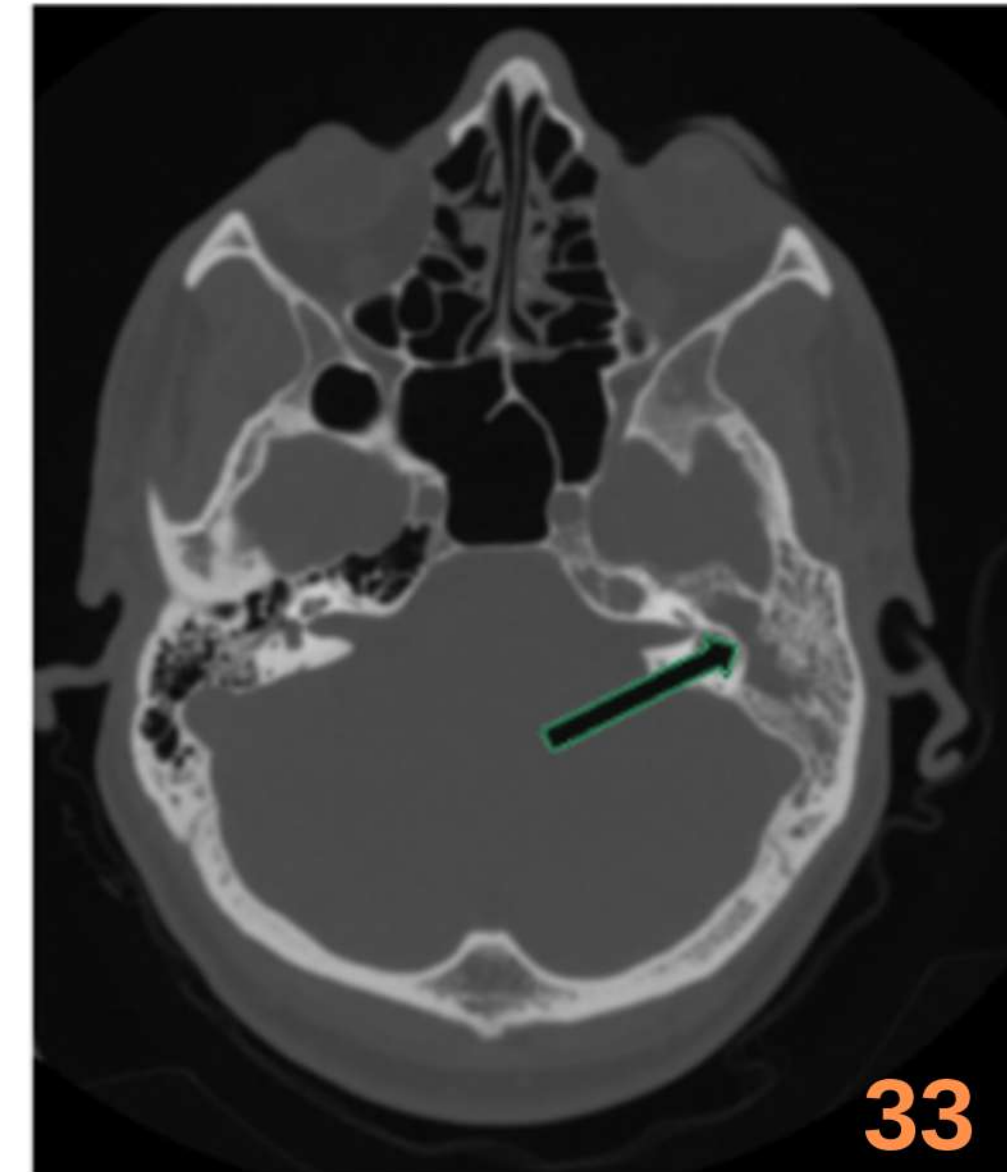


Continuación. **Figura 31:** Ocupación completa por material de partes blandas de las celdas mastoideas junto con erosión de la mitad anterior derecha del clivus. **Figura 32:** Extensión hacia el ático, que está ocupado, con signos erosivos del tegmen. Hallazgos compatibles con otitis externa necrotizante.

Patología del oído medio.

La patología más frecuente del OM es:

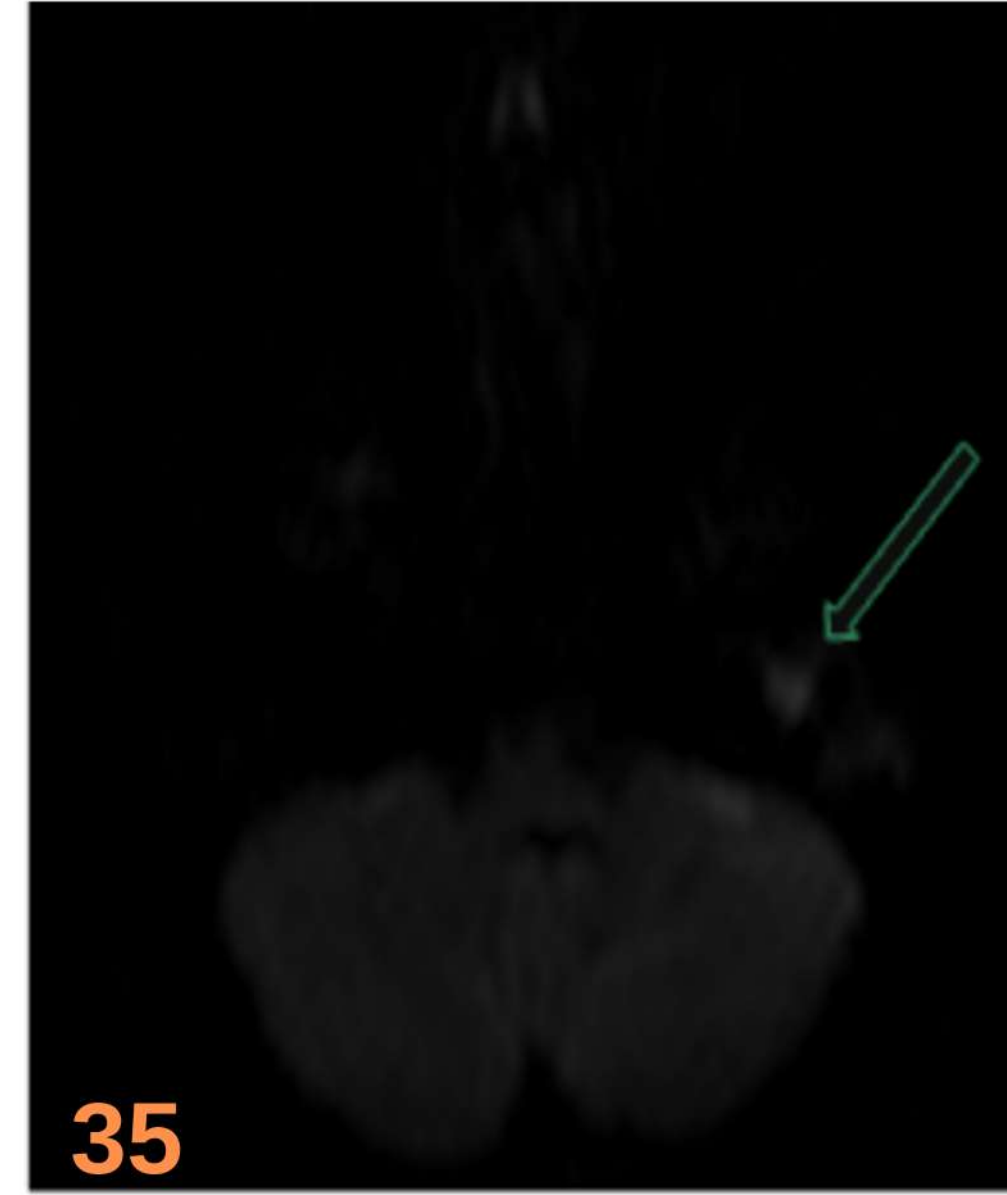
- Colesteatoma: Los colesteatomas del OM consisten en un tejido de epitelio escamoso queratinizado ectópico que crece en el interior de la cavidad del oído medio. Posee un **gran potencial erosivo** para la cadena de huesecillos y las paredes óseas del OM. El 2% son congénitos y el **98% adquiridos**, y de estos hay primarios (sin AP de otomastoiditis crónicas) y secundarios (la gran mayoría), que aparecen sobre todo en la **porción superior de la pars flaccida**.



33

Figura 33: Imagen axial de TC de cráneo en la que se muestra ocupación por material de partes blandas del oído medio izquierdo, con extensión a través del aditus ad antrum al antro mastoideo y a las celdas mastoideas.

Patología del oído medio.



Continuación. **Figura 34:** Imagen axial de TC del peñasco izquierdo que muestra destrucción parcial de la cadena osicular, identificándose únicamente parte del yunque. **Figura 35.** Imagen axial de RM, secuencia difusión, con lesión hiperintensa y caída de señal ADC. Hallazgos compatibles con colesteatoma del OM.

Patología del oído medio.

- Timpanoesclerosis: consiste en una secuela cicatricial de la mucosa del oído medio, con calcificación secundaria. Si afecta únicamente a la membrana timpánica se conoce como **miringoesclerosis**. Suele ser secundaria a agresiones previas (**OM crónicas de repetición**).

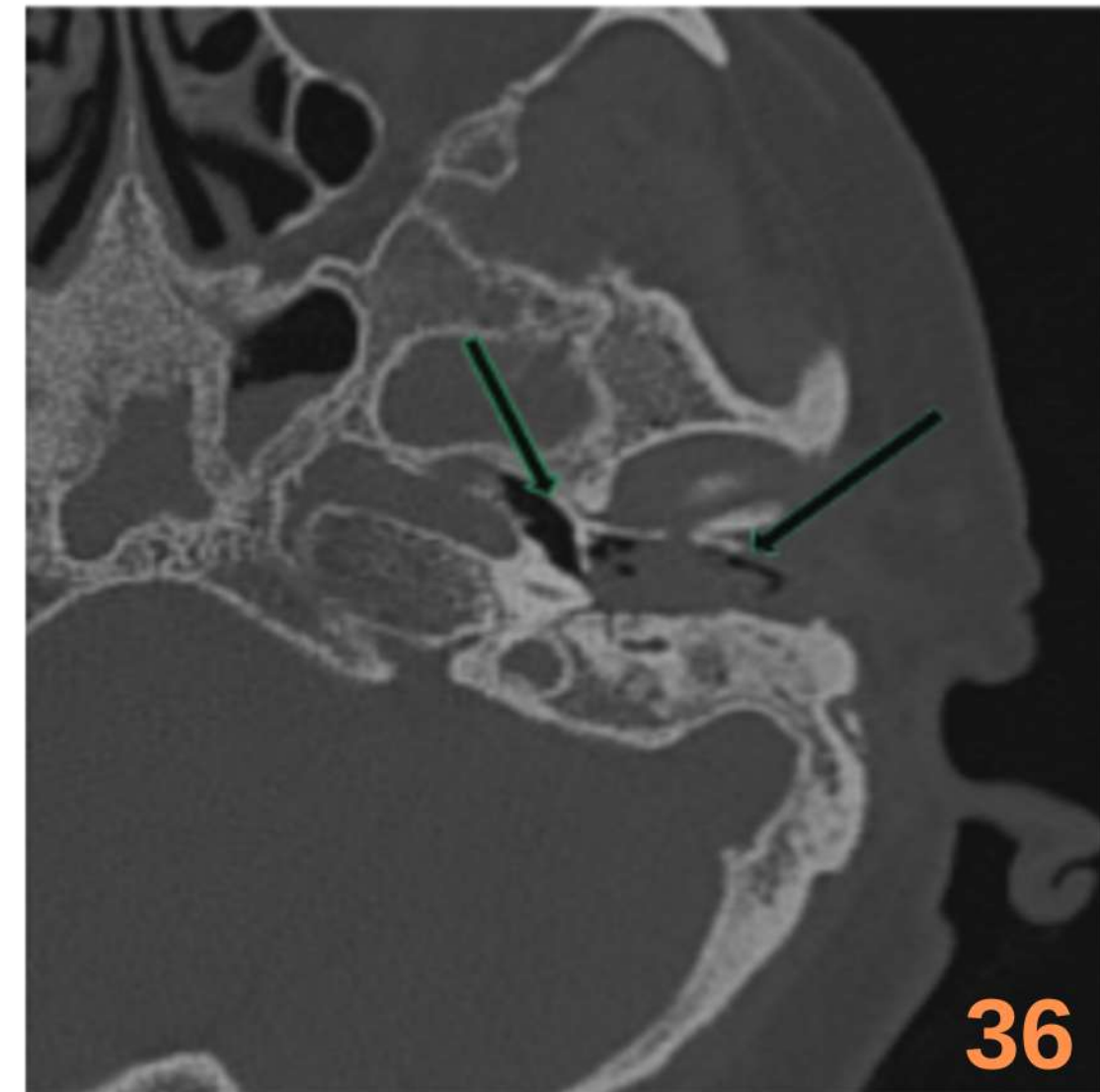
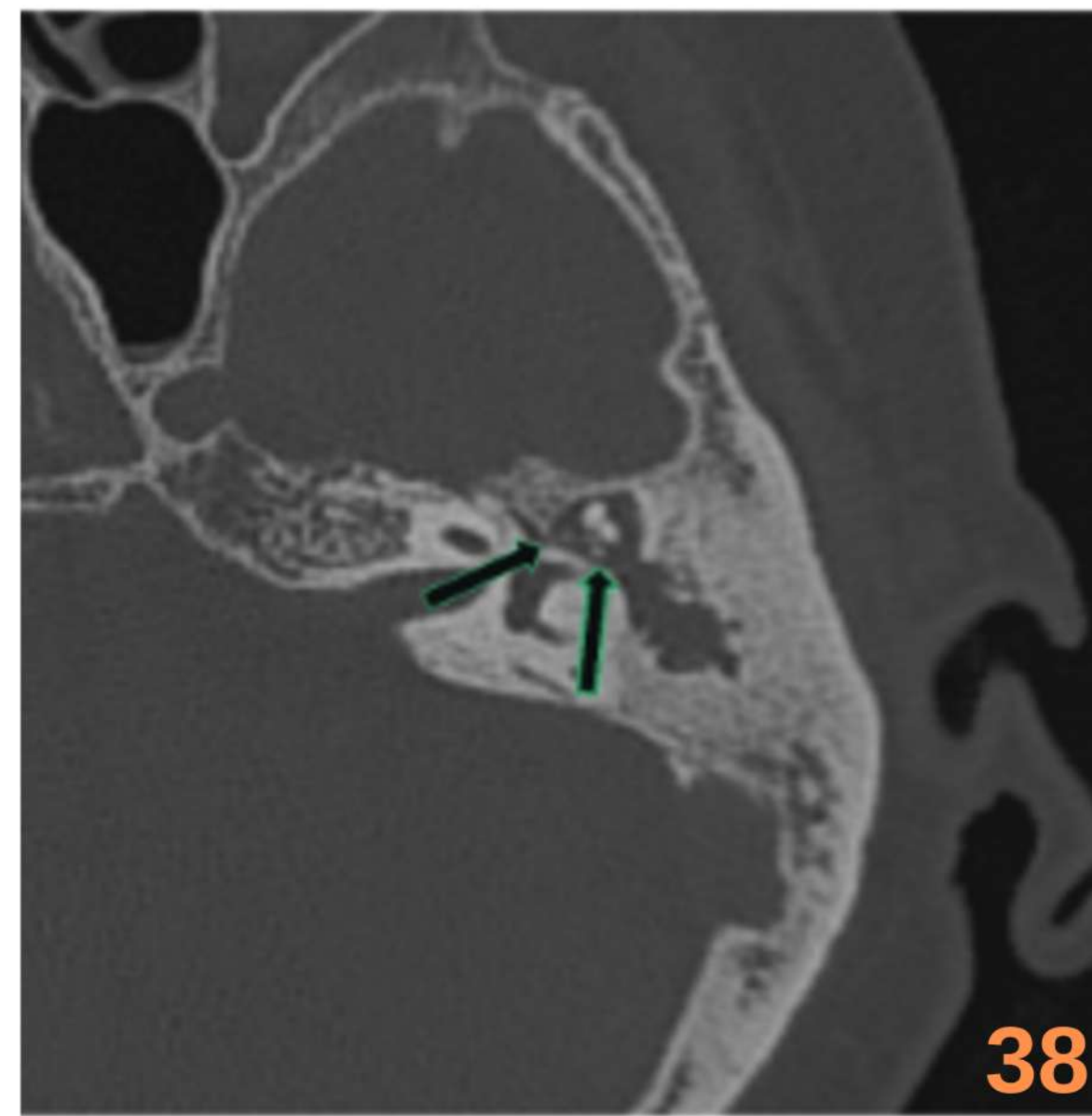


Figura 36: Imagen axial de TC de peñasco izquierdo en la que se muestra ocupación parcial del CAE hasta la membrana timpánica que se encuentra retraída y osificada, compatible con miringoesclerosis.

Patología del oído medio.

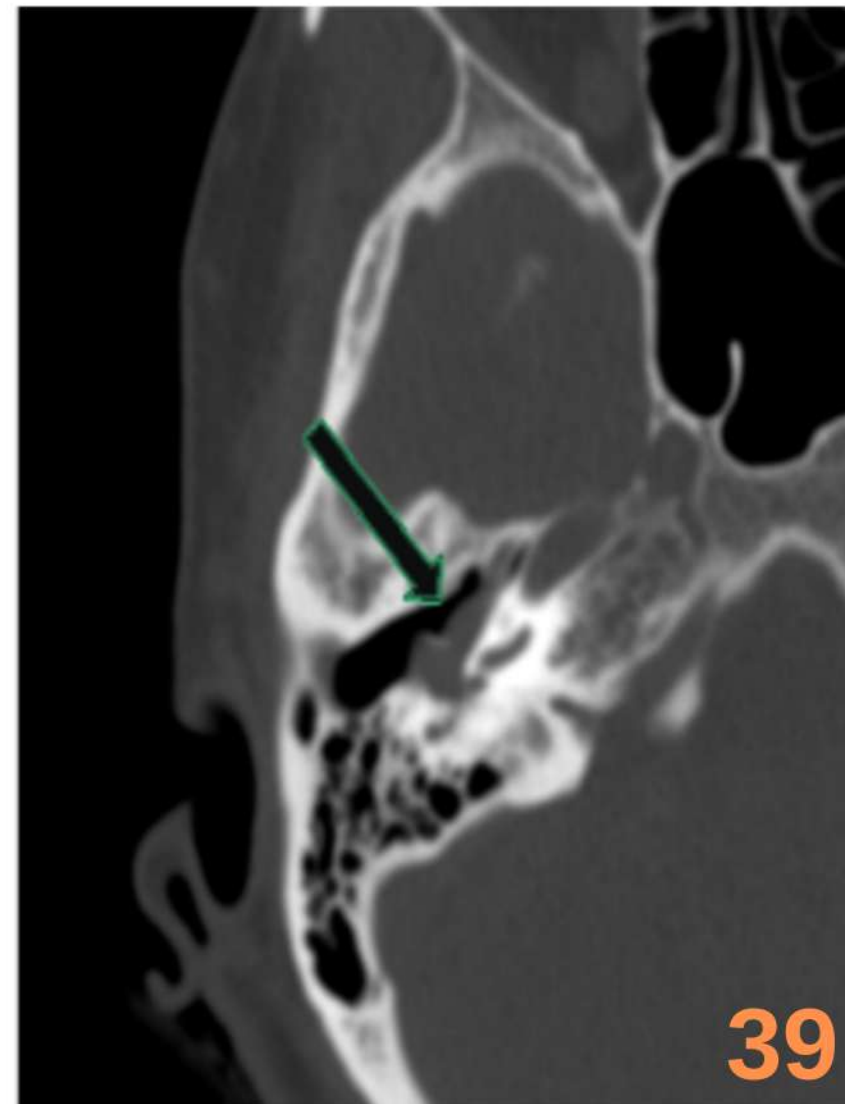


Continuación. **Figura 37:** Este componente ocupa todo el OM, rodeando a la cadena osicular y extendiéndose al antro mastoideo a través del aditus ad antrum.

Figura 38. Rodeando a la cadena osicular existen pequeñas calcificaciones/osificaciones. Hallazgos compatibles con OMC complicada con timpanoesclerosis.

Patología del oído medio.

- **Glomus timpánico:** los tumores glómicos son paragangliomas vasculares situados muy cerca de los nervios craneales. Es el **tumor más común** de la cavidad del oído medio y surge a lo largo del **trayecto del nervio timpánico**. Se localizan con mayor frecuencia **cerca del promontorio coclear**, pero pueden surgir casi en cualquier parte del mesotímpano medial.



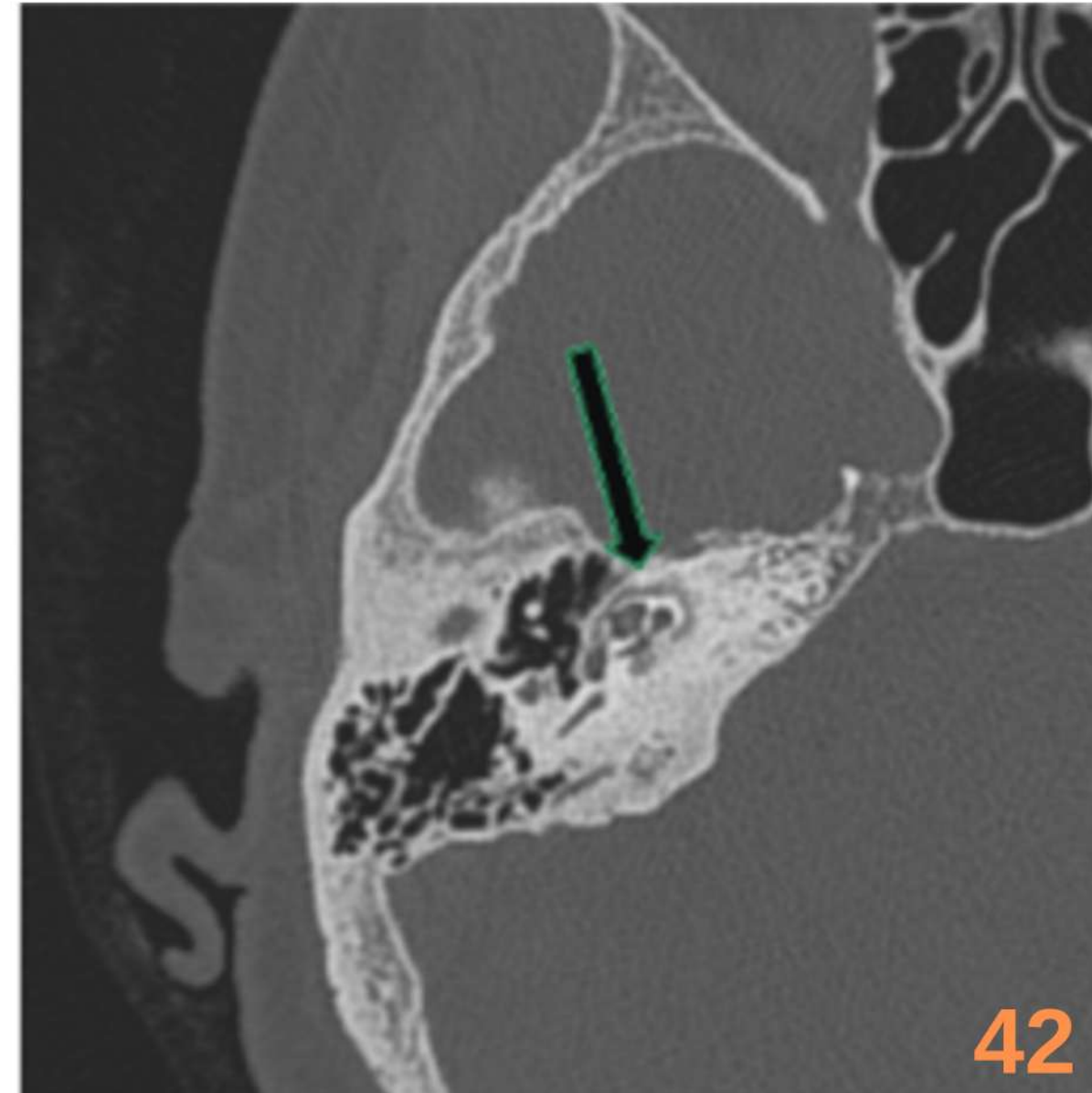
Imágenes axiales de TC del peñasco derecho. **Figura 39:** lesión lobulada, de base en el promontorio coclear y proyección hacia el mesotímpano que alcanza la parte inferior de la MT. **Figura 40.** Irregularidad con solución de continuidad del suelo de la cavidad del OM y ensanchamiento del canalículo timpánico.

Patología del oído interno.

Por último, en el OI encontramos:

- Otoesclerosis: es una **osteodistrofia idiopática** que puede afectar a la cápsula ótica, a la ventana oval y a parte de la cadena osicular (estribo). Existen dos formas de otoesclerosis:
 - Otoesclerosis fenestral: es la forma **más frecuente**, aproximadamente el **80%** de los casos. La afectación ocurre típicamente a nivel de la "**fissula ante fenestram**", una hendidura de tejido fibrocartilaginoso situada entre el OM y el OI, justamente **anterior a la ventana oval**.
 - Otoesclerosis retrofenestral: el resto de los casos (**20%**). En este caso, la afectación **envuelve la cápsula coclear** y se extiende hacia el vestíbulo, los canales semicirculares y el CAI.
-

Patología del oído interno.



Imágenes axiales de TC de peñascos. **Figura 41:** Foco de disminución de la densidad ósea en la “fissula ante fenestram”, por delante de la ventana oval, compatible con otoesclerosis fenestral. **Figura 42.** Halo hipodenso que rodea por completo a la cóclea, compatible con otoesclerosis retrofenestral.

Patología del oído interno.

- Laberintitis osificante: osificación patológica del **laberinto membranoso** como respuesta a una agresión al Ol. Se asocia con **hipoacusia neurosensorial profunda** y, en ocasiones, puede acompañarse de mareos o vértigo. El trastorno suele ser el resultado final de una **laberintitis supurativa previa**, ya sea relacionada con otomastoiditis o meningitis.



Figura 43. Imagen axial TC de peñasco derecho. Se identifica una osificación del laberinto membranoso, compatible con laberintitis osificante.

Patología del oído interno.

- Neurinoma del acústico: **lesión más frecuente del ángulo pontocerebeloso**, con una frecuencia del **90%**. Normalmente asienta en la **rama vestibular del VIII par**. Los de pequeño tamaño tienen morfología cilíndrica y se localizan en la porción intracanalicular del CAI, de manera que cuando crecen hacia la cisterna del ángulo ponto-cerebeloso se asemejan a un “cono de helado”.

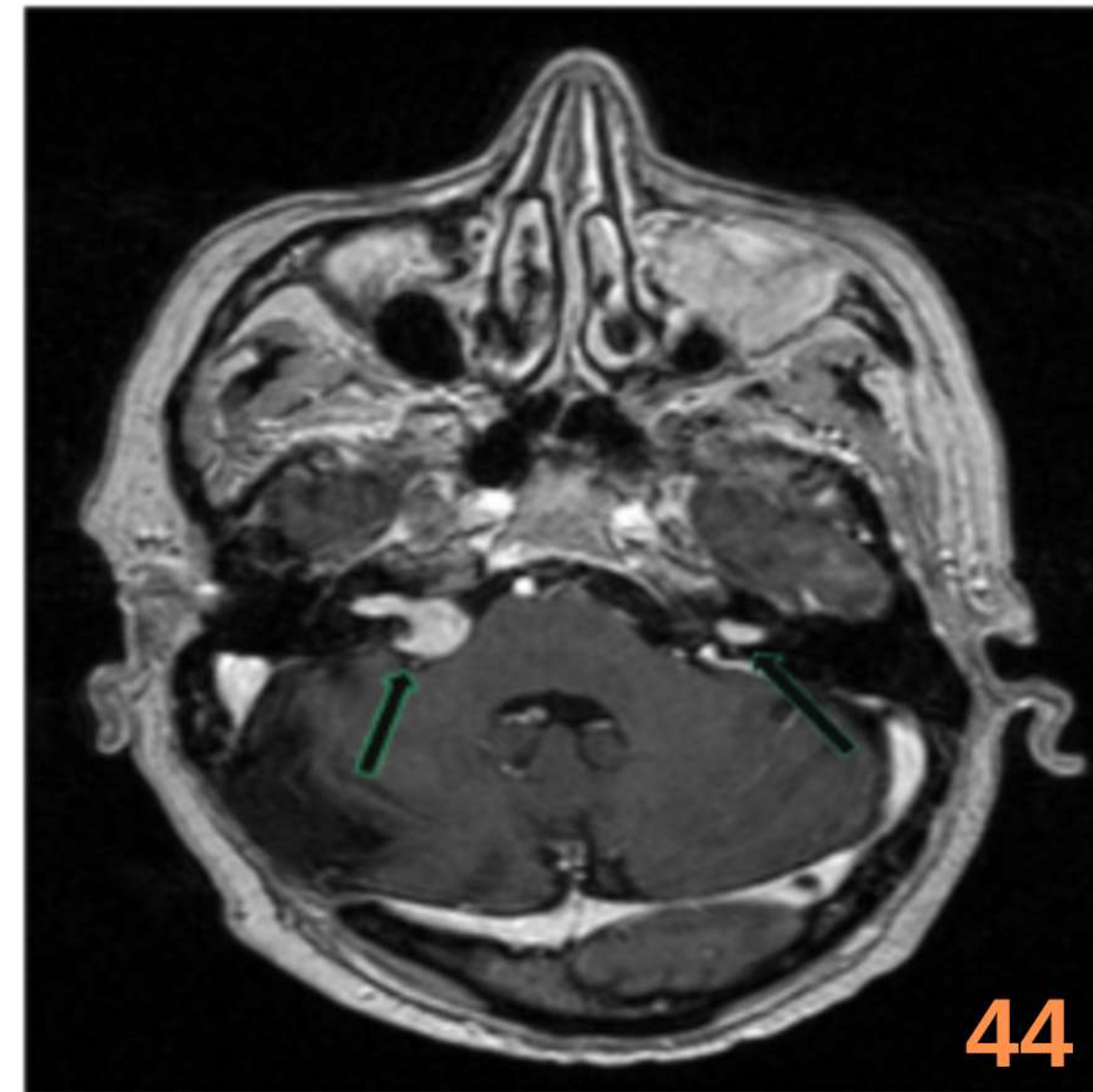


Figura 44. Imagen axial RM de cráneo, secuencia T1 con contraste. Se aprecian lesiones con captación homogénea en ambos ángulos pontocerebelosos compatibles con neurinomas acústicos bilaterales. En el lado izquierdo es intracanalicular, y en el lado derecho predomina el componente extracanalicular.

Patología del oído interno.

- Dehiscencia del CSS: anomalía caracterizada por la **ausencia del revestimiento óseo** del canal semicircular superior en la **zona más próxima a la duramadre de la fosa craneal media**. Se manifiesta con vértigo y nistagmo vertico-rotatorio en respuesta a sonidos intensos (fenómeno de Tullio) o al ejercer presión sobre el oído (maniobra de Valsalva o presión sobre el trago).



Figura 45. Imagen de TC del peñasco izquierdo en proyección de Pöschl. Se identifica ausencia del revestimiento óseo del CSS en la zona más próxima a la duramadre de la fosa craneal media, compatible con dehiscencia del CSS.

Conclusiones.

- El estudio del peñasco requiere un conocimiento detallado de la anatomía del hueso temporal y de sus diferentes espacios.
 - La TC de alta resolución, junto con reconstrucciones específicas, es fundamental para una adecuada evaluación radiológica.
 - Las patologías del oído presentan hallazgos característicos que, correctamente identificados, permiten un diagnóstico preciso.
 - La correlación anatomo-radiológica es clave para orientar el manejo clínico, la necesidad de realización de otras pruebas complementarias y la detección de posibles complicaciones que afectan a dicha región.
-

Referencias.

1. Phillips GS, LoGerfo SE, Richardson ML, Anzai Y (2012). Interactive Web-based Learning Module on CT of the Temporal Bone: Anatomy and Pathology. Radiographics. 32(3), E85-105. <https://doi.org/10.1148/rg.323115117>
 2. Larrazábal Echevarría E (2012). Anatomía del hueso temporal. Guía para residentes. Sociedad Española de Radiología Médica. <https://doi.org/10.1594/SERAM2012/S-0011>
 3. Navarro Navarro M (2014). Fijación osicular: causa de sordera de conducción en otitis media crónica. Sociedad Española de Radiología Médica. <https://doi.org/10.1594/SERAM2014/S-0975>
 4. Lemmerling M. Temporal bone CT. J Belg Soc Radiol. 2018;102(S1):16. doi:10.5334/jbsr.1643
 5. Benson JC, Lane JL. Temporal bone anatomy. Neuroimaging Clin N Am. 2022;32(4):763–775. doi:10.1016/j.nic.2022.07.010
 6. Boubaker F, Eliezer M, Poillon G, Wurtz H, Puel U, Blum A, et al. Ultra-high-resolution CT of the temporal bone: technical aspects, current applications and future directions. Diagn Interv Imaging. 2025. doi:10.1016/j.diii.2025.02.003
 7. Cavaliere M, Ugga L, Monfregola A, et al. Temporal bone CT-based anatomical parameters associated with the development of cholesteatoma. Radiol Med. 2023;128:1116–1124. doi:10.1007/s11547-023-01677-8
 8. Howard JD, Elster AD, May JS. Temporal bone: three-dimensional CT. Part I. Normal anatomy, techniques, and limitations. Radiology. 1990;177(2):421–425. doi:10.1148/radiology.177.2.2217779
-