

PATOLOGÍA URGENTE DEL HUESO TEMPORAL: MÁS ALLÁ DE LAS FRACTURAS

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: **Mónica Bernabéu Rodríguez**, Beatriz Gutiérrez Martínez, Isabel Herrera Herrera, Elena Capilla Cabezuelo, Juan Manuel García Benassi, Rafael González Gutiérrez

Objetivos Docentes

Aprender a realizar una correcta valoración mediante TC de la patología urgente del hueso temporal: traumatismo, otitis externa maligna y complicaciones de la otitis media aguda/crónica, así como otra patología relacionada con el hueso temporal que puede presentarse en la urgencia.

Revisión del tema

1.- ANATOMÍA

A) CANAL AUDITIVO EXTERNO

Forma de S

2 partes:

- 1/3 lateral = fibrocartilaginoso
- 2/3 mediales = óseo
- Fisuras de Santorini = pequeños orificios en la pared cartilaginosa inferior del CAE. Vía de diseminación de infecciones y tumores hacia el cuello suprahioides.

1º estación de drenaje linfático: ganglios parotídeos

B) OÍDO MEDIO

El oído medio se divide en:

1) Epitímpano (Espacio superior a la membrana timpánica).

Espacio de Prussak = Espacio lateral a los huesecillos.

Tegmen timpani = separación ósea entre el oído medio y la fosa craneal.

Aditus ad antrum = conexión entre epitímpano y antro mastoideo.

2) Mesotímpano (Espacio entre el epi e hipotímpano).

Pared posterior:

- Receso del nervio facial.
- Eminencia piramidal.
- Seno timpánico.

Pared medial:

- Ventanas oval y redonda.
- Promontorio coclear.

3) Hipotímpano (Espacio inferior a la membrana timpánica)

Membrana timpánica:

- Pars flácida: 1/3 superior.
- Pars tensa: resto de la membrana timpánica.

C) OÍDO INTERNO

LABERINTO ÓSEO

- Cóclea.
- Vestíbulo.
- Conductos semicirculares óseos.
- Acueducto vestibular.

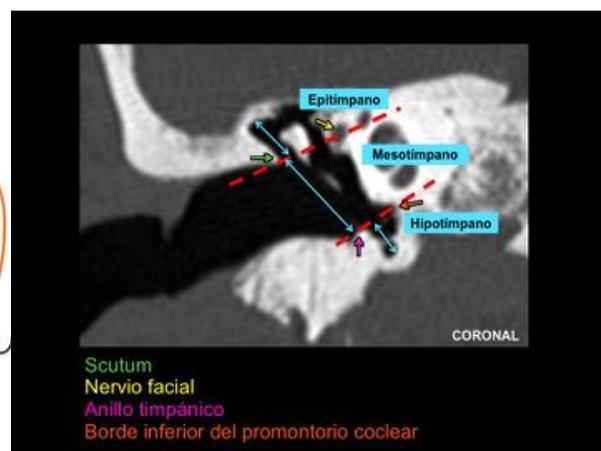
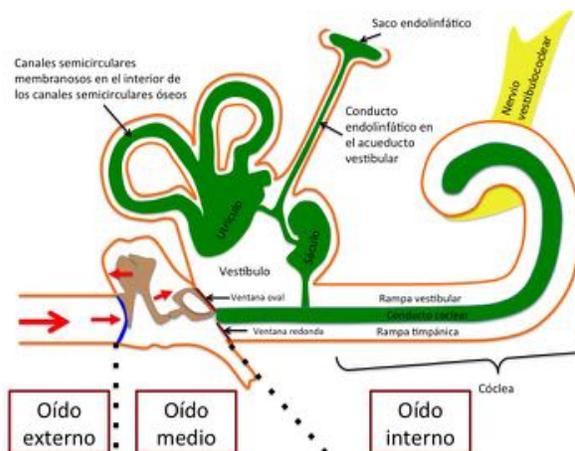
LABERINTO MEMBRANOSO (contiene endolinfa)

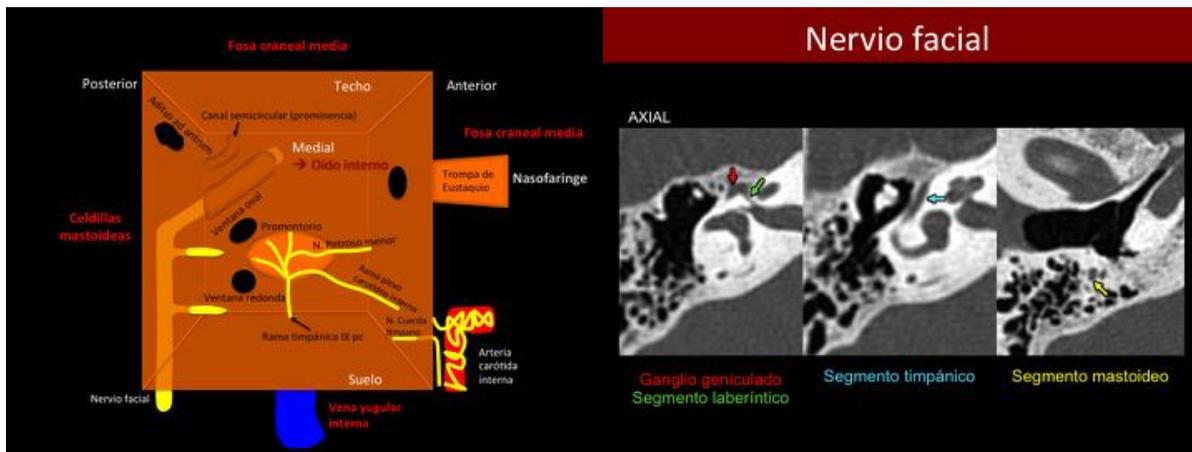
- Rampa media o coclear (dentro de la cóclea).
- Utriculo y sáculo (dentro del vestíbulo).
- Conductos semicirculares membranosos (dentro de los conductos semicirculares óseos).
- Conducto y saco endolinfáticos (en el acueducto vestibular).

LABERINTO PERILINFÁTICO (contiene perilinfa):

- Espacio entre el laberinto óseo y membranoso.

La TC solo puede evaluar el laberinto óseo.





Evaluación de los huesecillos

AXIAL

“Cono de helado” (epitímpano)

- Cucurucho anterior = cabeza del martillo.
- Cono posterior = cuerpo y rama corta del yunque.

“2 líneas paralelas” (mesotímpano)

- Línea anterior = mango del martillo.
- Línea posterior = rama larga del yunque.

“2 puntos” (mesotímpano – articulación incudostapedial)

- Punto lateral = apófisis lenticular.
- Punto medial = cabeza del estribo.

CORONAL

“Ángulo recto”

- Vertical = rama larga del yunque.
- Horizontal = apófisis lenticular del yunque.



2.- FRACTURAS DEL HUESO TEMPORAL

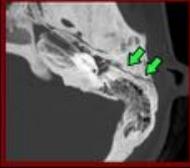
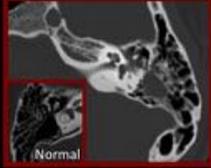
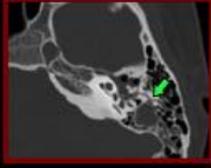
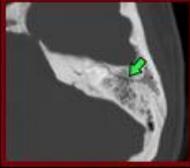
Las fracturas del hueso temporal ocurren en traumatismos craneofaciales de alta energía.

Estos pacientes suelen tener otros hallazgos intracraneales que suelen requerir un manejo más urgente.

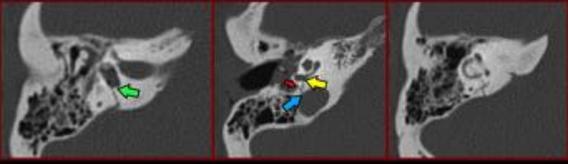
pero nunca hay dejar de evaluar esta región.

Signos indirectos de fractura:

- Opacificación del CAE y del oído medio/cavidad mastoidea.
- Aire en la articulación temporomandibular.
- Aire ectópico adyacente al hueso temporal.
- Neumolaberinto.

Fracturas de peñasco		Fractura longitudinal	
	Longitudinal	Transversal	
Región del traumatismo	Temporoparietal	Frontal-occipital	
Frecuencia	4/5	1/5	
Trayecto por	Oído medio	Oído interno Lateral: cóclea-vestíbulo Medial: CAI-pirámide petrosa	
Fractura CAE	Frecuente ---> Estenosis del canal	Infrecuente	
Perforación membrana timpánica	Sí	No	
Afectación de la cadena osicular	Frecuente Más frecuente incudoestapedia	Infrecuente	
Lesión del nervio facial	Ganglio geniculado	Más frecuente Porción horizontal	
Hipoacusia	Conducción (oído medio)	Neurosensorial (oído interno)	
Otorrrea	Por fractura del techo del tímpano	No	

Fractura transversa



Vestíbulo
Espira basal de la cóclea
Agujero yugular
Hipo tímpano
Canales semicirculares lateral y posterior

Más importante que clasificar las fracturas es describir las estructuras que afecta porque influye en el tratamiento y en el pronóstico.

No olvides mirar:

- CAE
- Luxaciones huesecillos
- Laberinto óseo del oído interno
- Canal del nervio facial
- Canal carotídeo
- Agujero yugular
- Tegmen timpani → encefalocele 2º

Fracturas que afectan cápsula ótica

- Parálisis facial x2
- Fístula LCR x4
- Sordera profunda x7
- Más tendencia a complicaciones intracraneales (hematoma epidural y hemorragia subaracnoidea)

3.- OTITIS EXTERNA MALIGNA

Otitis externa maligna

Infección invasiva del CAE (Pseudomonas aeruginosa)

Paciente tipo: anciano diabético con importante clínica de otitis externa y dolor al masticar

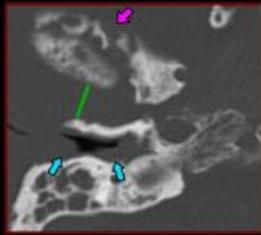
- La TC detecta erosión ósea
- La RM es la técnica de elección para determinar la extensión (afectación partes blandas)
- La RM es la técnica de elección para evolución (erosión ósea persiste en el tiempo)
- Diagnóstico diferencial: neoplasias y colesteatoma (sospechar si persistencia a pesar de tratamiento antibiótico)
- Complicaciones
 - Abscesos cervicales.
 - Intracraneales: meningitis, abscesos, trombosis de senos venosos.

Otitis externa maligna

Extensión

- Inferior:
 - Espacio parotídeo
 - Espacio masticador
 - Espacio parafaríngeo
- Posterior: Celdillas mastoideas
- Medial:
 - Oído medio
 - Ápex petroso
- Anterior: Articulación temporomandibular

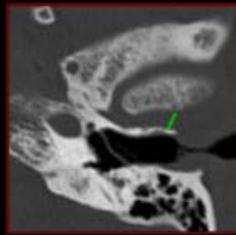
Otitis externa maligna derecha



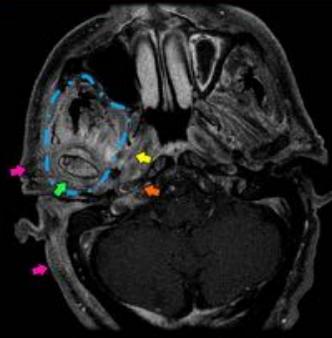
CAE ocupado por tejido de partes blandas

Destrucción ósea de la articulación temporomandibular (hueso cortical y esponjoso)
Infiltración de la grasa temporomandibular (compara ambos lados)

Paciente anciano diabético. Sospecha clínica de otitis externa maligna. Se realizó también una RM para determinar la afectación de partes blandas



Otitis externa maligna derecha

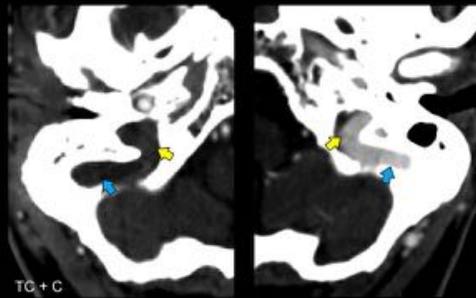


EXTENSIÓN

Articulación temporomandibular (cambio de señal también en el cóndilo mandibular)
Espacio masticador
Espacio parafaríngeo
Tejido celular subcutáneo adyacente al pabellón auricular
Espacio carotídeo
Glándula parótida

Paciente anciano diabético. Sospecha clínica de otitis externa maligna. Se realizó también una RM para determinar la afectación de partes

Otitis externa maligna derecha Trombosis de senos venosos



TC + C

Seno sigmoide derecho y vena yugular interna derecha no realzan tras la administración de contraste IV

4.- INFECCIONES DEL OÍDO MEDIO Y SUS COMPLICACIONES

Las complicaciones agudas de las infecciones del oído pueden ser secundarias tanto a la otitis media aguda como a la otitis media crónica colesteatomatosa.

Otitis media aguda

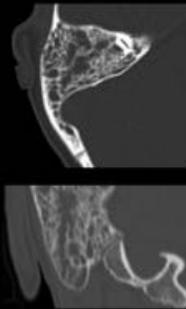
- Infección más frecuente en menores de 5 años.
 - Factores predisponentes:
 - Posición más horizontal de la Tromba de Eustaquio.
 - Hipertrofia adenoides.
- Streptococcus pneumoniae and Haemophilus influenzae
- Clínica: otalgia +/- otorrea.
- Tratamiento antibiótico.
- Suele ser autolimitada con tratamiento antibiótico, si persistencia de la clínica, sospechar complicaciones.
- Complicaciones (18%) → importante TC del hueso temporal.

OTITIS MEDIA AGUDA/COLESTEATOMA



Mastoiditis aguda

- Por obstrucción del antrum mastoideo.
- Clínica prolongada de otitis media, con dolor retroauricular, edema y eritema.
 - Generalmente se resuelve con tratamiento antibiótico.
 - TC:
 - Opacificación de oído medio y mastoides con niveles hidroaéreos.
 - NO resorción ósea.
 - Incluir TC cráneo con civ para descartar el resto de las complicaciones asociadas.



Mastoiditis aguda coalescente

- Erosión de los septos mastoideos o de la cortical.
- Suele presentar complicaciones intra y extracraniales por extensión directa.
- Erosión de la cortical externa mastoidea → absceso subperióstico.
- Erosión de la punta mastoidea → Absceso de Bezold (en las partes blandas inferiores a la mastoides).
- Erosión del tegmen mastoideum → Absceso fosa cerebral media.
- Erosión de la cortical medial → Absceso fosa cerebral posterior.
- Reconocimiento radiológico de esta entidad es crucial, para su manejo quirúrgico.

Mastoiditis aguda coalescente



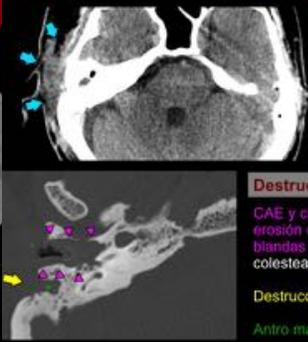
Ocupación de oído medio en niño con otitis aguda que no responde a tratamiento
Erosión ósea

Erosión de la cortical externa de la mastoides

Pequeño absceso subperióstico

Erosión ósea

Complicación de colesteatoma recidivado



Aumento de tejido de partes blandas en el tejido celular subcutáneo adyacente al pabellón auricular derecho

Dstrucción ósea

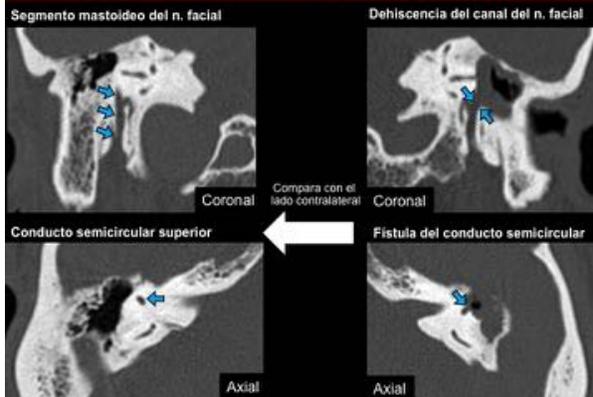
CAE y cavidad timpánica ampliados y con erosión ósea, ocupados por tejido de partes blandas (Cirugía previa? Recidiva de colesteatoma?)

Dstrucción de cortical ósea

Antro-mastoideo

Paciente de mediana edad con antecedente de colesteatoma derecho (historia quirúrgica no clara)
Información clínica: fiebre y edema retroauricular derecho
El paciente fue operado → Recidiva de colesteatoma

Complicaciones colesteatoma



Segmento mastoideo del n. facial

Dehiscencia del canal del n. facial

Coronal

Coronal

Conducto semicircular superior

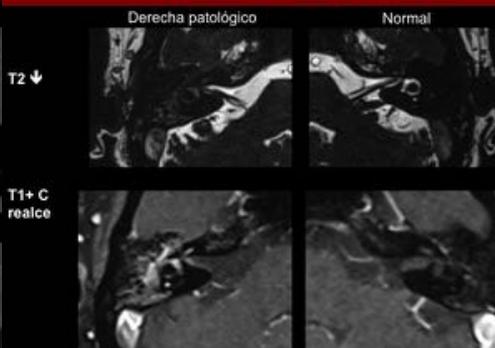
Fistula del conducto semicircular

Axial

Axial

Compara con el lado contralateral

Laberintitis derecha



T2 ↓

T1+ C realce

Paciente con mareo en paciente con otitis. Se le realiza TC que es normal.

OTOMASTOIDITIS AGUDA

↓ Venas

ESPACIO SUBDURAL Y SUBARACNOIDEO

↓

EMPIEMA SUBDURAL

LOCALIZACIÓN CARÁCTERÍSTICA

- CISURA INTERHEMISFÉRICA
- TENTORIO

Petrositis

- Extensión directa de la infección a los ápices petrosos neumatizados, con desintegración trabecular y posible afectación meníngea.
- Clínica: parálisis del VI par, dolor facial profundo y otorrea ipsilateral (síndrome de Gradenigo).
- TC: opacificación del ápex petroso con erosión ósea.
- RM: T2 hiperintensidad del apex petroso, e intenso realce con el contraste.

5.- FÍSTULAS DE LCR

Clínicamente las fistulas de LCR se caracterizan por otorrea. Pueden producirse complicaciones intracraneales como meningitis.

Fístulas de LCR

- Causas
 - Congénito
 - Adquirido
 - No traumático: infeccioso, tumoral
 - Traumático
 - Espontáneo
- TC dehiscencia ósea
- RM: señal parénquima/LCR hacia el oído medio

Fístula de LCR

Ocupación del oído medio (*)
+
Dehiscencia del tegmen timpáni (flecha)

Fístula de LCR

6.- PATOLOGÍA DEL ÁNGULO PONTOCEREBELOSO

En las TC de cráneo urgentes, comprueba siempre que las cisternas basales estén libres, ya que en ocasiones son la causa del problema y otras veces existen hallazgos incidentales.

Cefalea occipital, mareos tipo inestabilidad e hipocusia de meses de evolución. Pendiente de realización de RM para descartar patología central. Acude a Urgencias por cambio en su cuadro de mareos acompañándose esta vez de síncope. Nistagmus horizontal bilateral y Romberg al lado izquierdo.

1.- TC axial fosa posterior

2.- TC + C axial fosa posterior

3.- TC axial supratentorial

- Masa en ángulo pontocerebeloso izquierdo extraaxial [(1) flechas blancas]
- Ensanchamiento del CAI [(1) flecha negra]
- Realce de la masa tras la administración del contraste [(2) flechas blancas y negra en interior CAI]
- Condiciona hidrocefalia [(3) flecha] por obliteración 4º ventrículo [(1) y (2) Flecha amarilla]

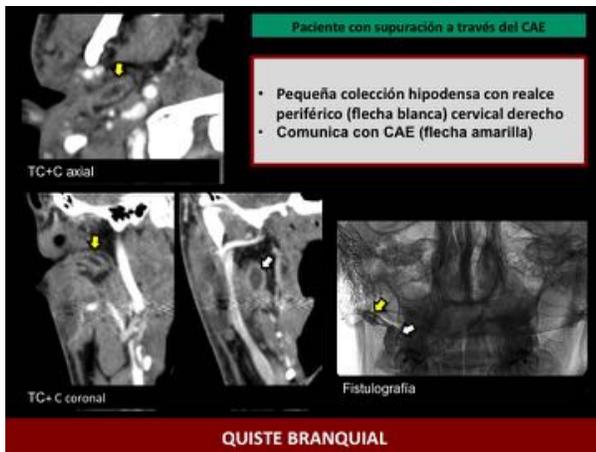
NEURINOMA VESTIBULAR

Aneurisma del ángulo pontocerebeloso

TC de cráneo
Masa en APC adyacente al CAI, con atenuación heterogénea, predominantemente hiperdensa, con calcificación
No Expansión del CAI
Aparente dependencia vascular

Angio-TC (reconstrucción)
Aneurisma sacular de la arteria basilar parcialmente trombosado.

7.- OTROS



Imágenes en esta sección:

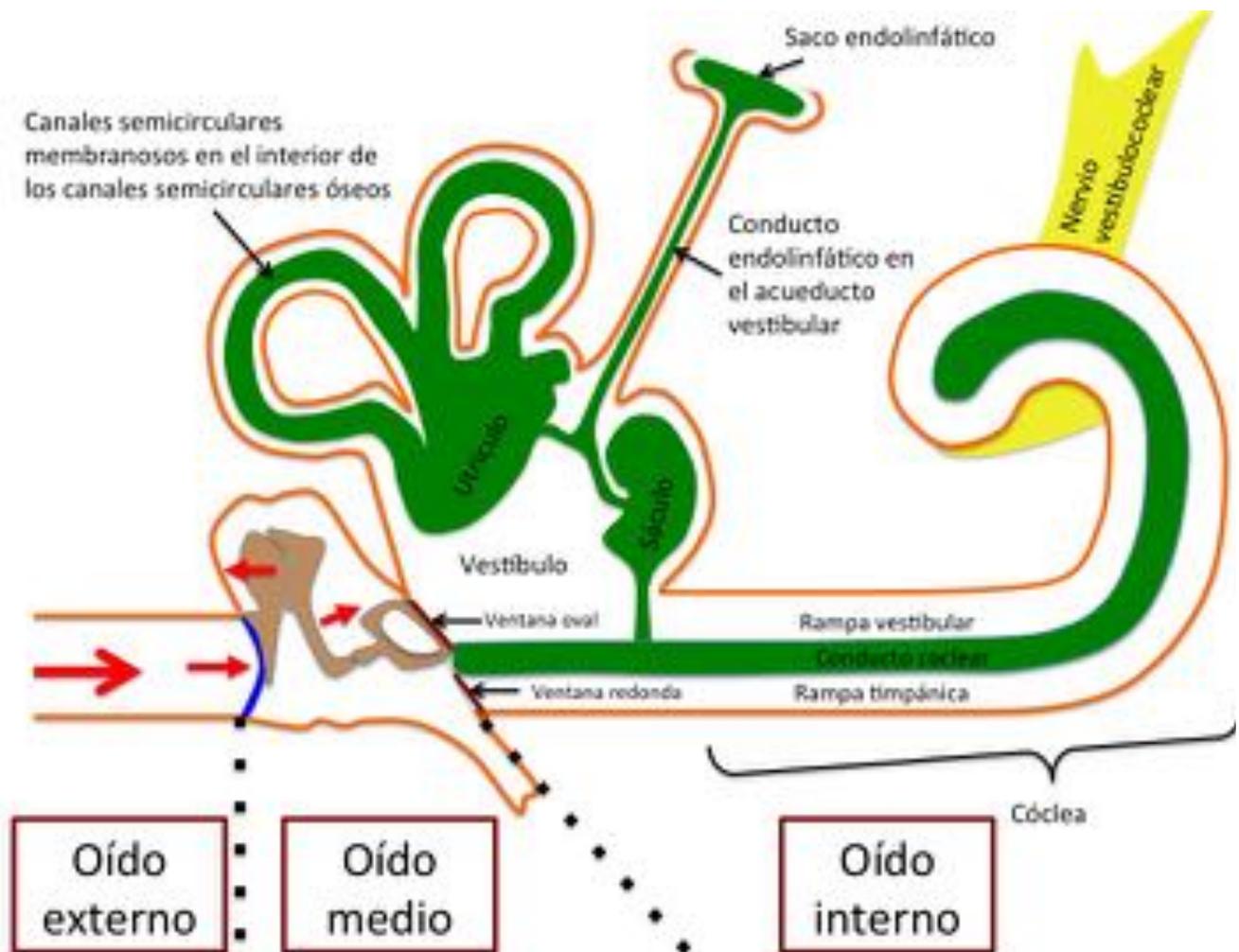


Fig. 1: ANATOMÍA OÍDO

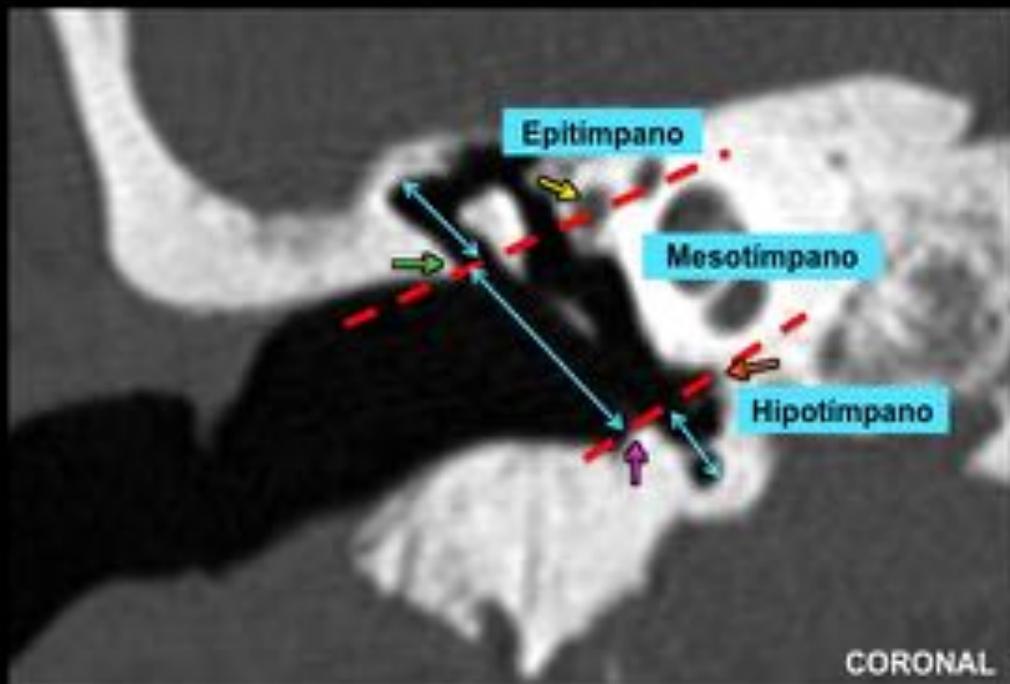


Fig. 2: ANATOMÍA OÍDO MEDIO

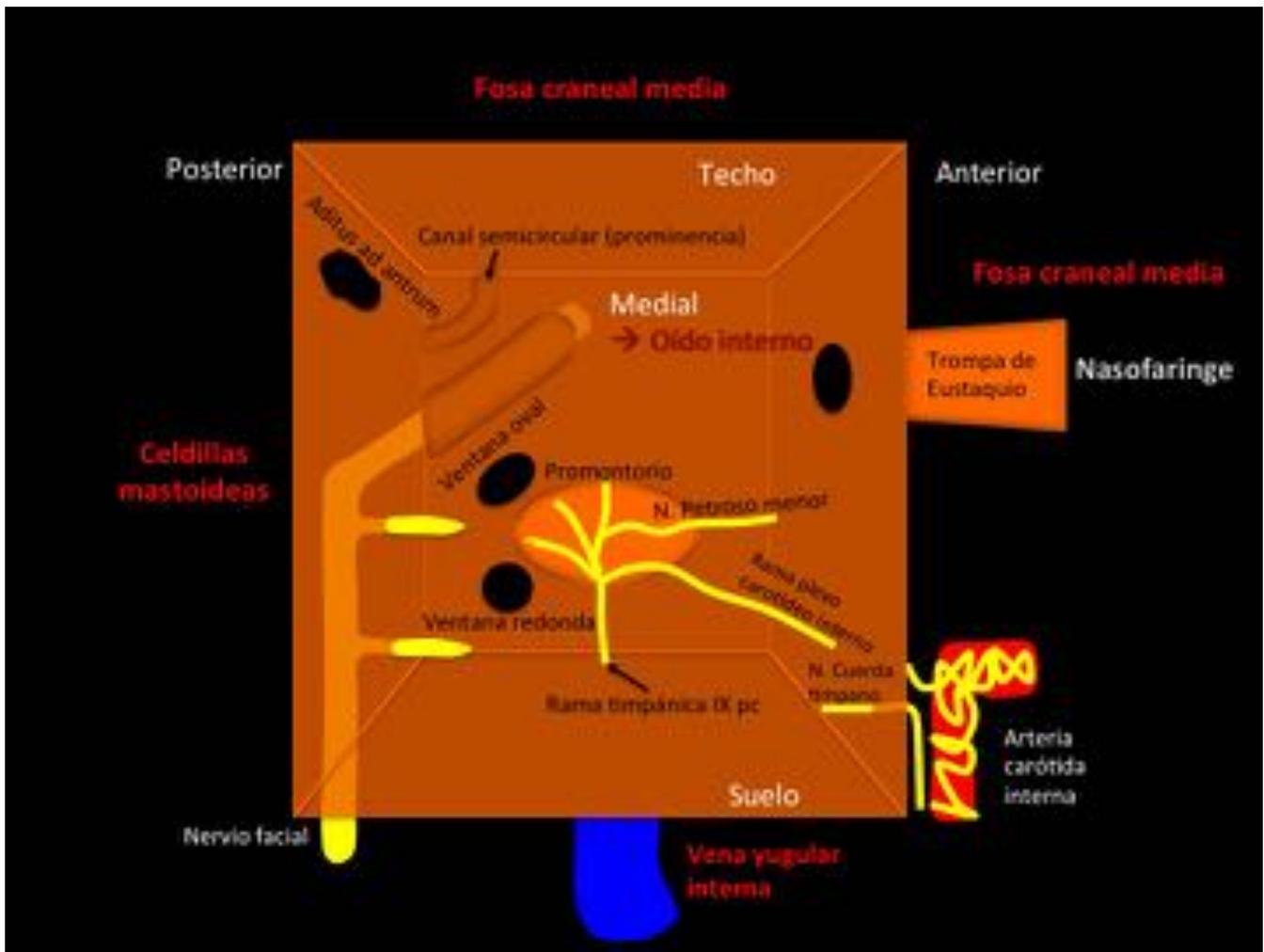
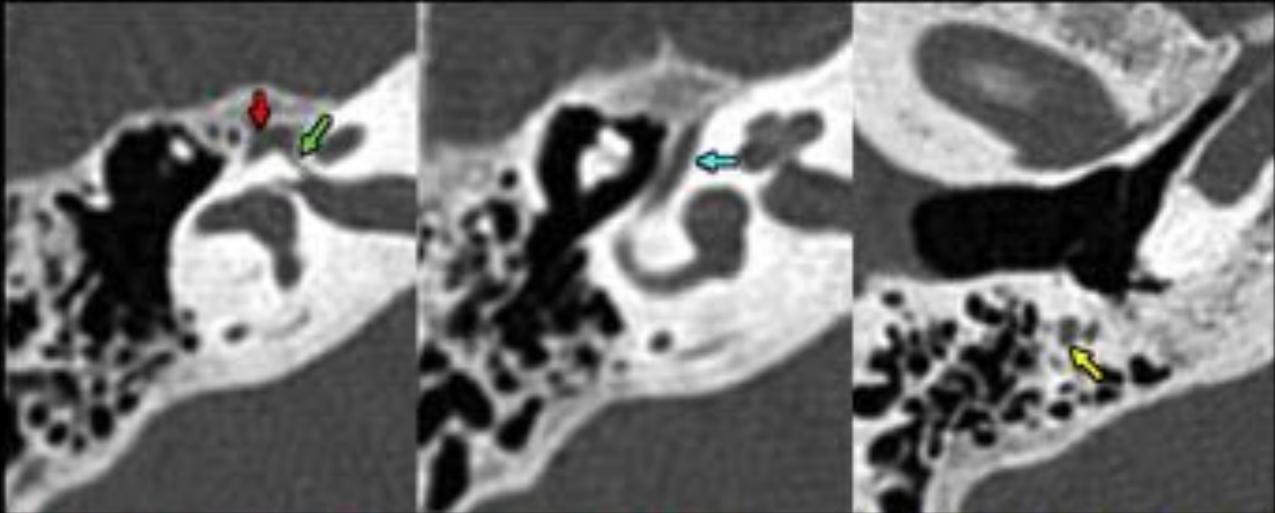


Fig. 3: OÍDO MEDIO Y SUS RELACIONES ANATÓMICAS

Nervio facial

AXIAL



Ganglio geniculado
Segmento laberíntico

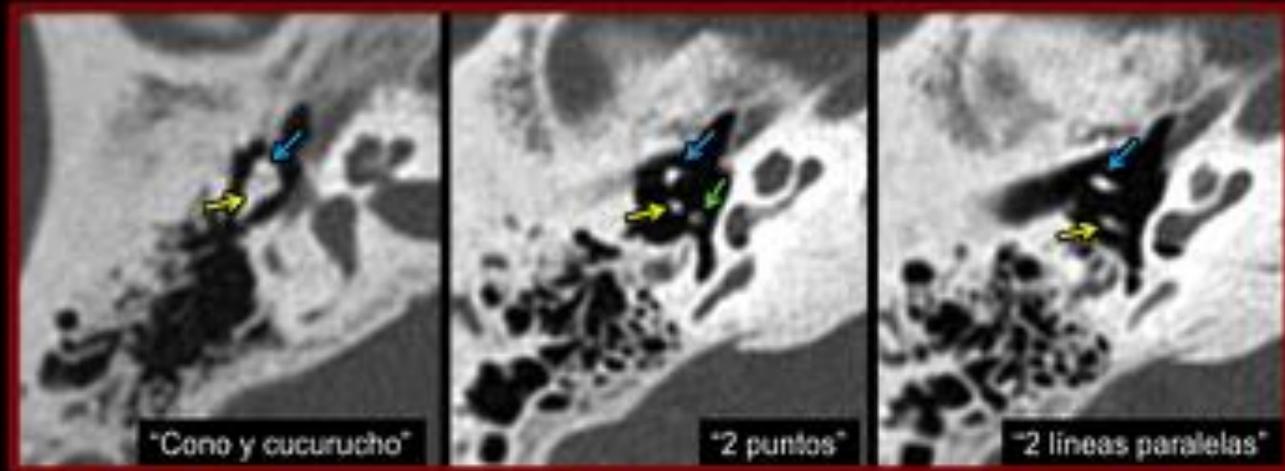
Segmento timpánico

Segmento mastoideo

Fig. 4: NERVIO FACIAL EN EL PEÑASCO

Evaluación huesecillos (axial)

Superior  Inferior



Cabeza del martillo
Cuerpo y rama corta del
yunque

Cabeza estribo
Apófisis lenticular-yunque
Cuello del martillo

Mango del martillo
Rama larga del yunque

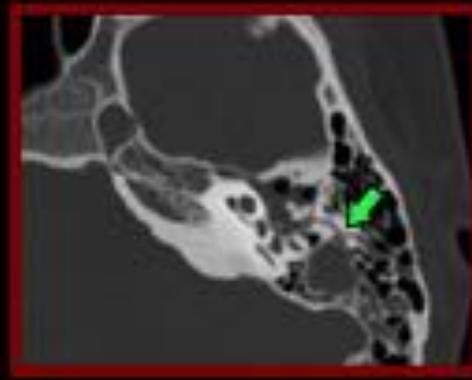
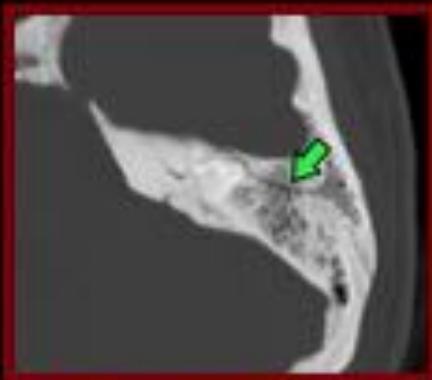
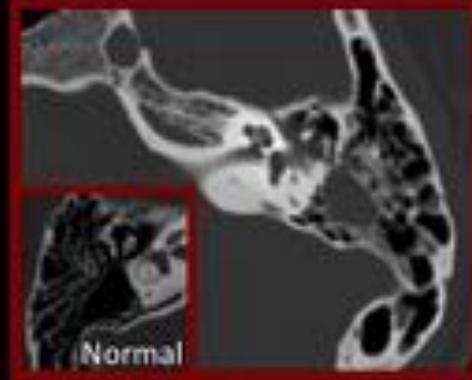
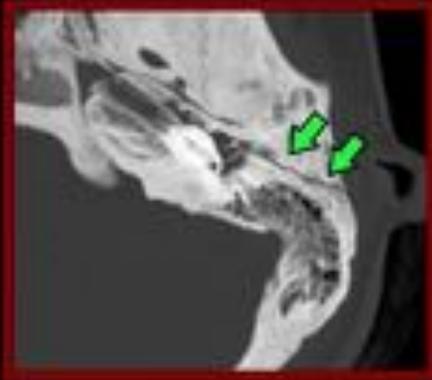
Fig. 5: EVALUACIÓN DE CADENA OSICULAR EN TC AXIAL

Fracturas de peñasco

	Longitudinal	Transversal
Región del traumatismo	Temporoparietal	Frontal-occipital
Frecuencia	4/5	1/5
Trayecto por	Oído medio	Oído interno Lateral: cóclea-vestíbulo Medial: CAI-pirámide petrosa
Fractura CAE	Frecuente ---> Estenosis del canal	Infrecuente
Perforación membrana timpánica	Sí	No
Afectación de la cadena osicular	Frecuente Más frecuente incudoestapedial	Infrecuente
Lesión del nervio facial	Ganglio geniculado	Más frecuente Porción horizontal
Hipoacusia	Conducción (oído medio)	Neurosensorial (oído interno)
Otolicuarrea	Por fractura del techo del tímpano	No

Fig. 6: CLASIFICACIÓN FRACTURAS DE PEÑASCO

Fractura longitudinal

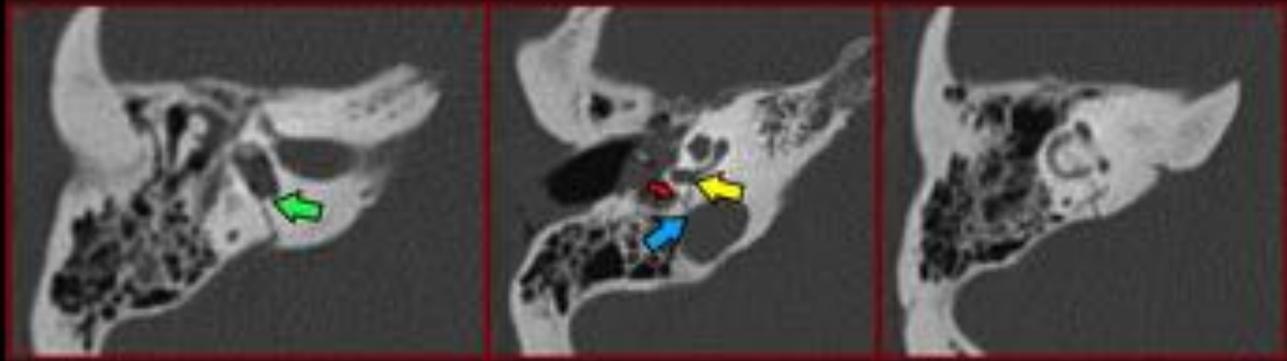


Fractura longitudinal que
afecta cavidad timpánica

Luxación Incudomaleolar
Oído medio ocupado + burbujas de aire

Fig. 7: FRACTURA LONGITUDINAL

Fractura transversa



Vestibulo

Espira basal de la cóclea
Agujero yugular
Hipotimpanio

Canales semicirculares
lateral y posterior

Fig. 8: FRACTURA TRANSVERSAL

Fracturas de peñasco

Más importante que clasificar las fracturas es describir las estructuras que afecta porque influye en el tratamiento y en el pronóstico.

No olvides mirar:

- CAE
- Luxaciones huesecillos
- Laberinto óseo del oído interno
- Canal del nervio facial
- Canal carotídeo
- Agujero yugular
- Tegmen timpani → encefalocele 2º

Fig. 9: FRACTURAS DE PEÑASCO - PUNTOS CLAVE

Fracturas que afectan cápsula ótica

- Parálisis facial x2
- Fístula LCR x4
- Sordera profunda x7
- Más tendencia a complicaciones intracraneales (hematoma epidural y hemorragia subaracnoidea)

Fig. 10: FRACTURAS QUE AFECTAN LA CÁPSULA ÓTICA

Otitis externa maligna

Infección invasiva del CAE (Pseudomonas aeruginosa)

Paciente tipo: anciano diabético con importante clínica de otitis externa y dolor al masticar

- La TC detecta erosión ósea
- La RM es la técnica de elección para determinar la extensión (afectación partes blandas)
- La RM es la técnica de elección para evolución (erosión ósea persiste en el tiempo)
- Diagnóstico diferencial: neoplasias y colesteatoma (sospechar si persistencia a pesar de tratamiento antibiótico)
- Complicaciones
 - Abscesos cervicales.
 - Intracraneales: meningitis, abscesos, trombosis de senos venosos.

Fig. 11: OTITIS EXTERNA MALIGNA

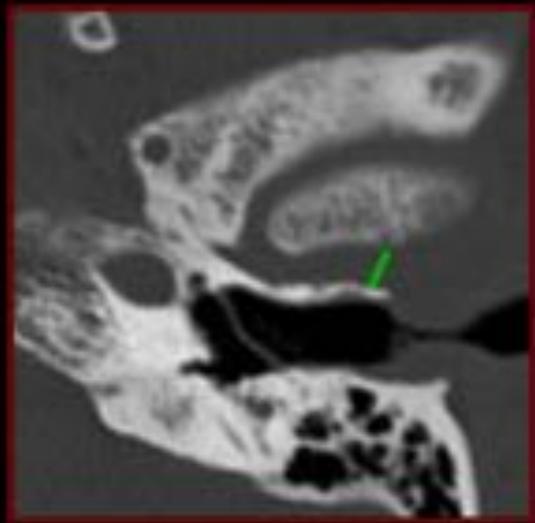
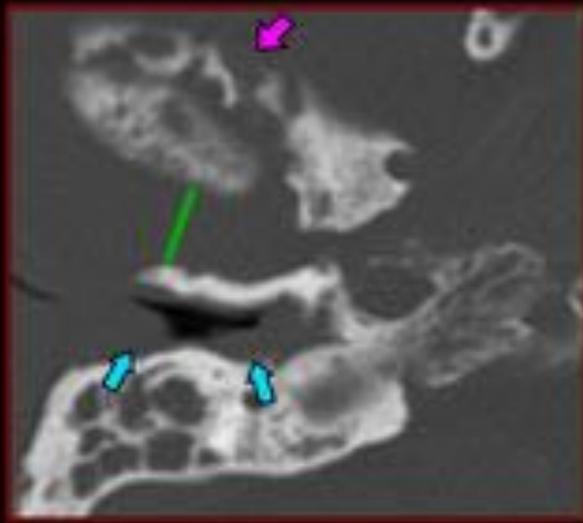
Otitis externa maligna

Extensión

- **Inferior:**
 - **Espacio parotídeo**
 - **Espacio masticador**
 - **Espacio parafaríngeo**
- **Posterior: Celdillas mastoideas**
- **Medial:**
 - **Oído medio**
 - **Ápex petroso**
- **Anterior: Articulación temporomandibular**

Fig. 12: OTITIS EXTERNA MALIGNA - EXTENSIÓN

Otitis externa maligna derecha



CAE ocupado por tejido de partes blandas

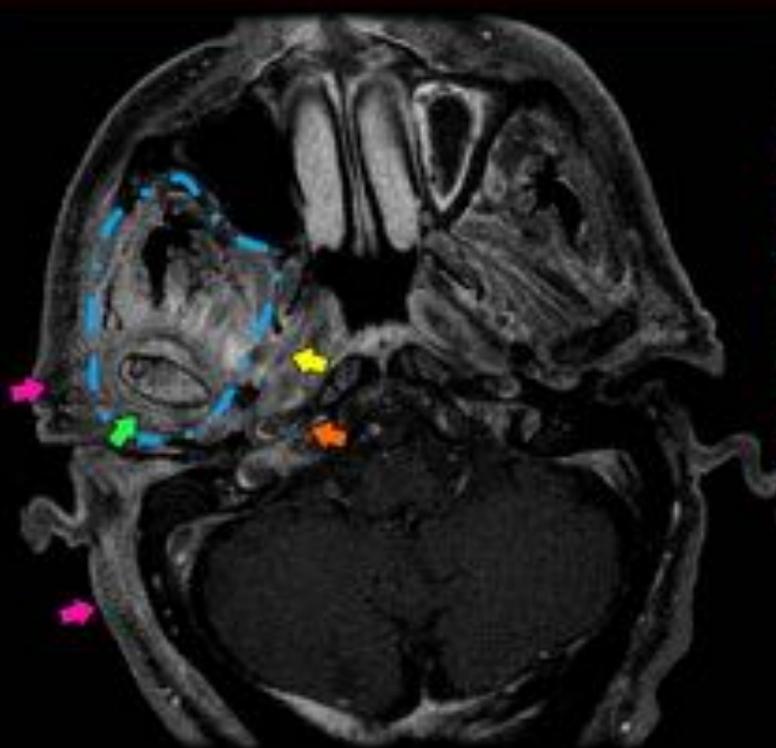
Destrucción ósea de la articulación temporomandibular (hueso cortical y esponjoso)

Infiltración de la grasa temporomandibular (compara ambos lados)

Paciente anciano diabético. Sospecha clínica de otitis externa maligna.
Se realizó también una RM para determinar la afectación de partes blandas

Fig. 13: OTITIS EXTERNA MALIGNA - CASO

Otitis externa maligna derecha



EXTENSIÓN

Articulación temporomandibular
(cambio de señal también en el
cóndilo mandibular)

Espacio masticador

Espacio parafaríngeo

Tejido celular subcutáneo
adyacente al pabellón auricular

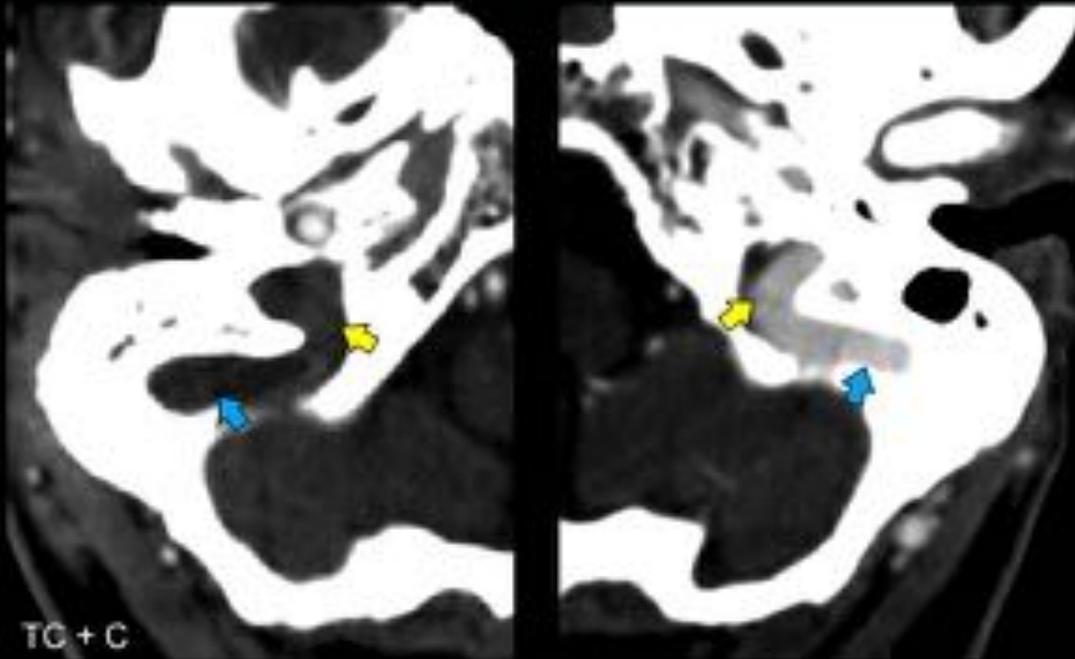
Espacio carotideo

Glándula parótida

Paciente anciano diabético. Sospecha clínica de otitis externa maligna.
Se realizó también una RM para determinar la afectación de partes

Fig. 14: OTITIS EXTERNA MALIGNA - CASO

Otitis externa maligna derecha Trombosis de senos venosos



Seno sigmoide derecho y vena yugular interna derecha no realzan tras la administración de contraste IV

Fig. 15: OTITIS EXTERNA MALIGNA /TROMBOSIS DE SENOS VENOSOS - CASO

Otitis media aguda

- Infección más frecuente en menores de 5 años.
 - Factores predisponentes:
 - Posición más horizontal de la Tromba de Eustaquio.
 - Hipertrofia adenoides.
- *Streptococcus pneumoniae* and *Haemophilus influenzae*
- Clínica: otalgia +/- otorrea.
- Tratamiento antibiótico.
- Suele ser autolimitada con tratamiento antibiótico, si persistencia de la clínica, sospechar complicaciones.
- Complicaciones (18%) → importante TC del hueso temporal.

Fig. 16: OTITIS MEDIA AGUDA

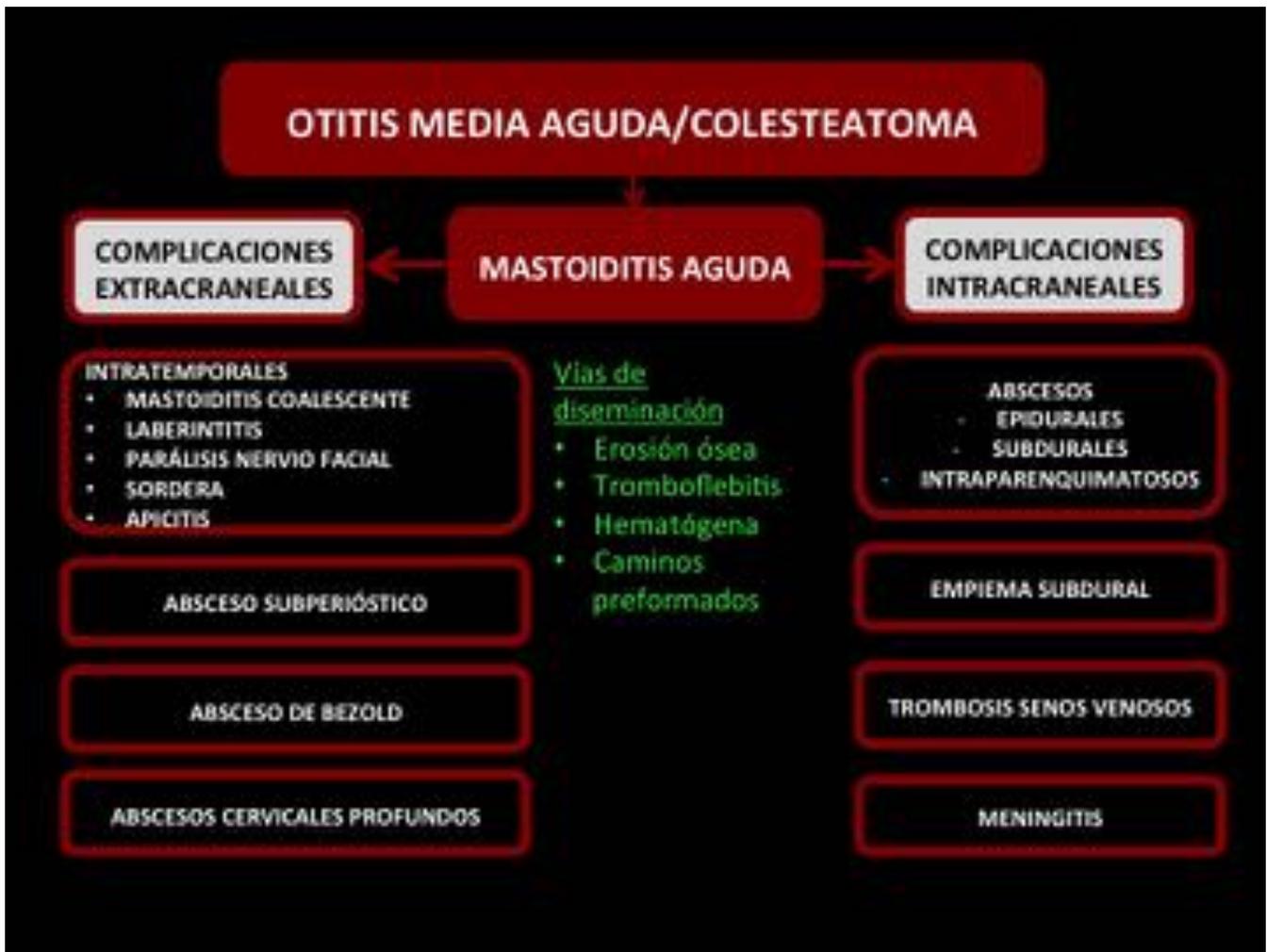


Fig. 17: COMPLICACIONES OTITIS MEDIA AGUDA/COLESTEATOMA

Mastoiditis aguda

Por obstrucción del antrum mastoideo.

- Clínica prolongada de otitis media, con dolor retroauricular, edema y eritema.
- Generalmente se resuelve con tratamiento antibiótico.
- TC:
 - Opacificación de oído medio y mastoides con niveles hidroáereos.
 - **NO resorción ósea.**
 - Incluir TC cráneo con civ para descartar el resto de las complicaciones asociadas.

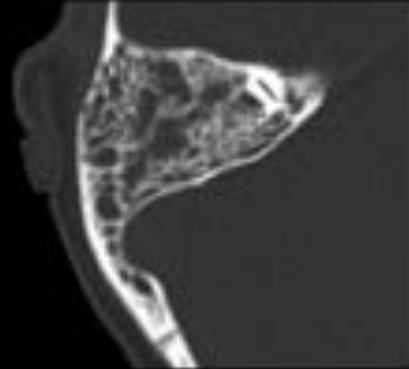


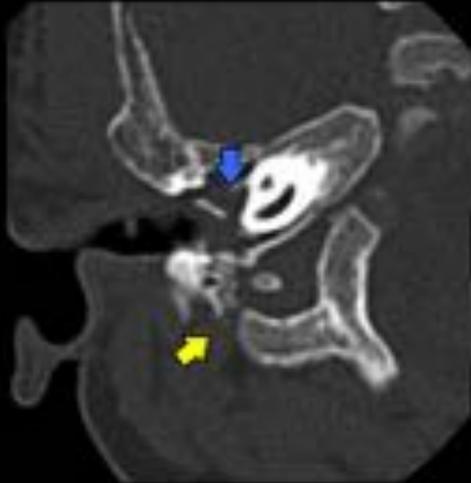
Fig. 18: MASTOIDITIS AGUDA

Mastoiditis aguda coalescente

- Erosión de los septos mastoideos o de la cortical.
- Suele presentar complicaciones intra y extracraneales por extensión directa.
- Erosión de la cortical externa mastoidea → absceso subperióstico.
- Erosión de la punta mastoidea → Absceso de Bezold (en las partes blandas inferiores a la mastoides).
- Erosión del tegmen mastoideum → Absceso fosa cerebral media.
- Erosión de la cortical medial → Absceso fosa cerebral posterior.
- Reconocimiento radiológico de esta entidad es crucial, para su manejo quirúrgico.

Fig. 19: MASTOIDITIS AGUDA COALESCENTE

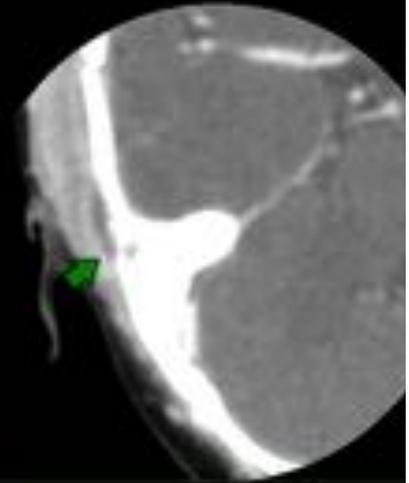
Mastoiditis aguda coalescente



Ocupación de oído medio
en niño con otitis aguda que
no responde a tratamiento
Erosión ósea



**Erosión de la cortical
externa de la mastoides**



**Pequeño absceso
subperióstico**

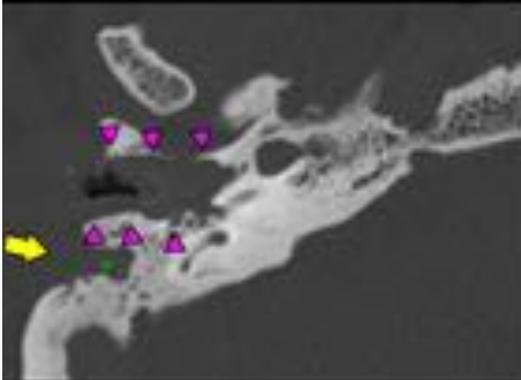
Erosión ósea

Fig. 20: MASTOIDITIS AGUDA COALESCENTE SECUNDARIA A OTITIS MEDIA AGUDA - CASO

Complicación de colesteatoma recidivado



Aumento de tejido de partes blandas en el tejido celular subcutáneo adyacente al pabellón auricular derecho



Destrucción ósea

CAE y cavidad timpánica ampliados y con erosión ósea, ocupados por tejido de partes blandas (Cirugía previa? Recidiva de colesteatoma?)

Destrucción de cortical ósea

Antro mastoideo

Paciente de mediana edad con antecedente de colesteatoma derecho (historia quirúrgica no clara)
Información clínica: fiebre y edema retroauricular derecho
El paciente fue operado → Recidiva de colesteatoma

Fig. 21: MASTOIDITIS COALESCENTE SECUNDARIA A COLESTEATOMA

Complicaciones colesteatoma

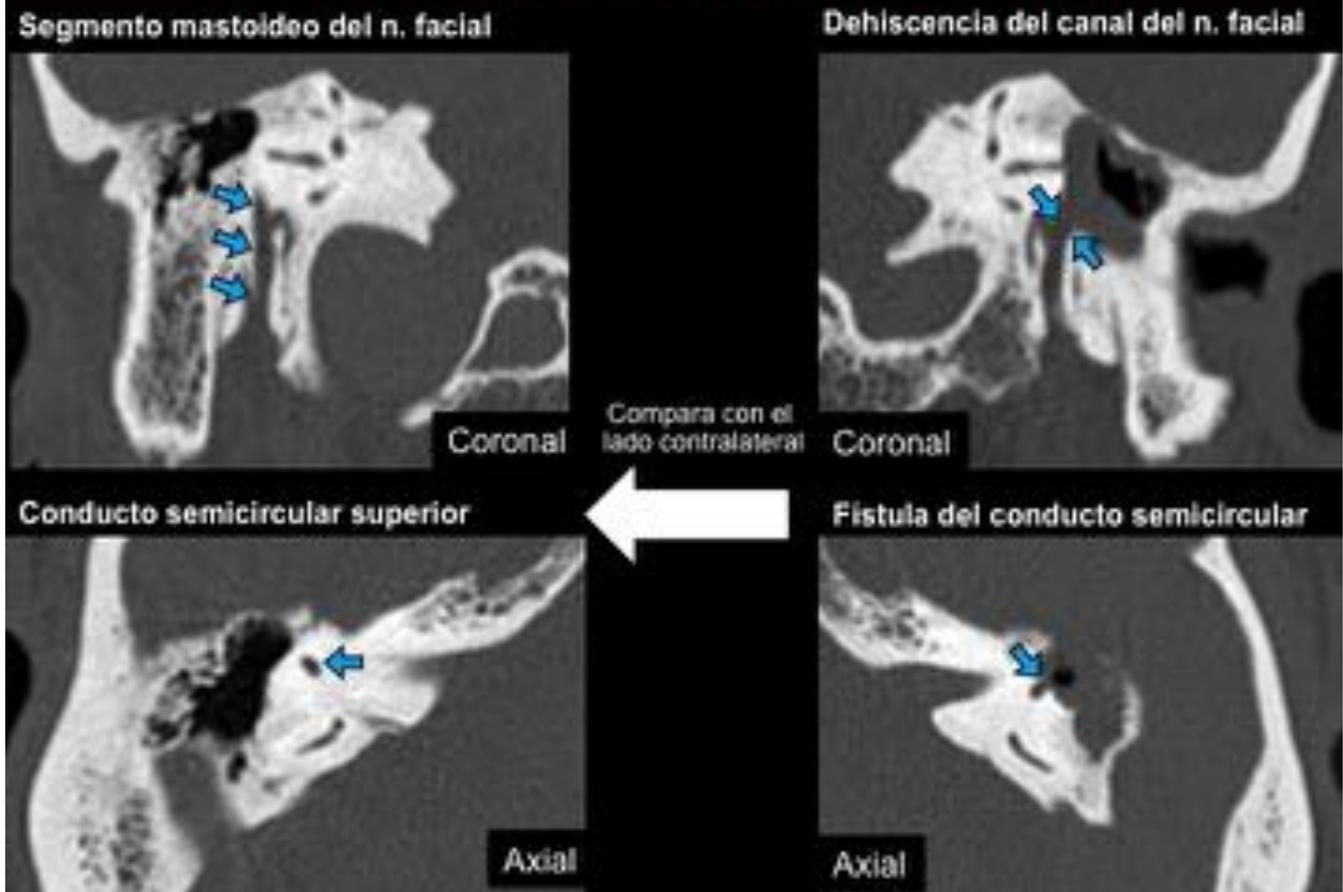


Fig. 22: EROSIÓN DEL CANAL DEL NERVIO FACIAL Y DE CANALES SEMICIRCULARES

Laberintitis derecha



Fig. 23: LABERINTITIS

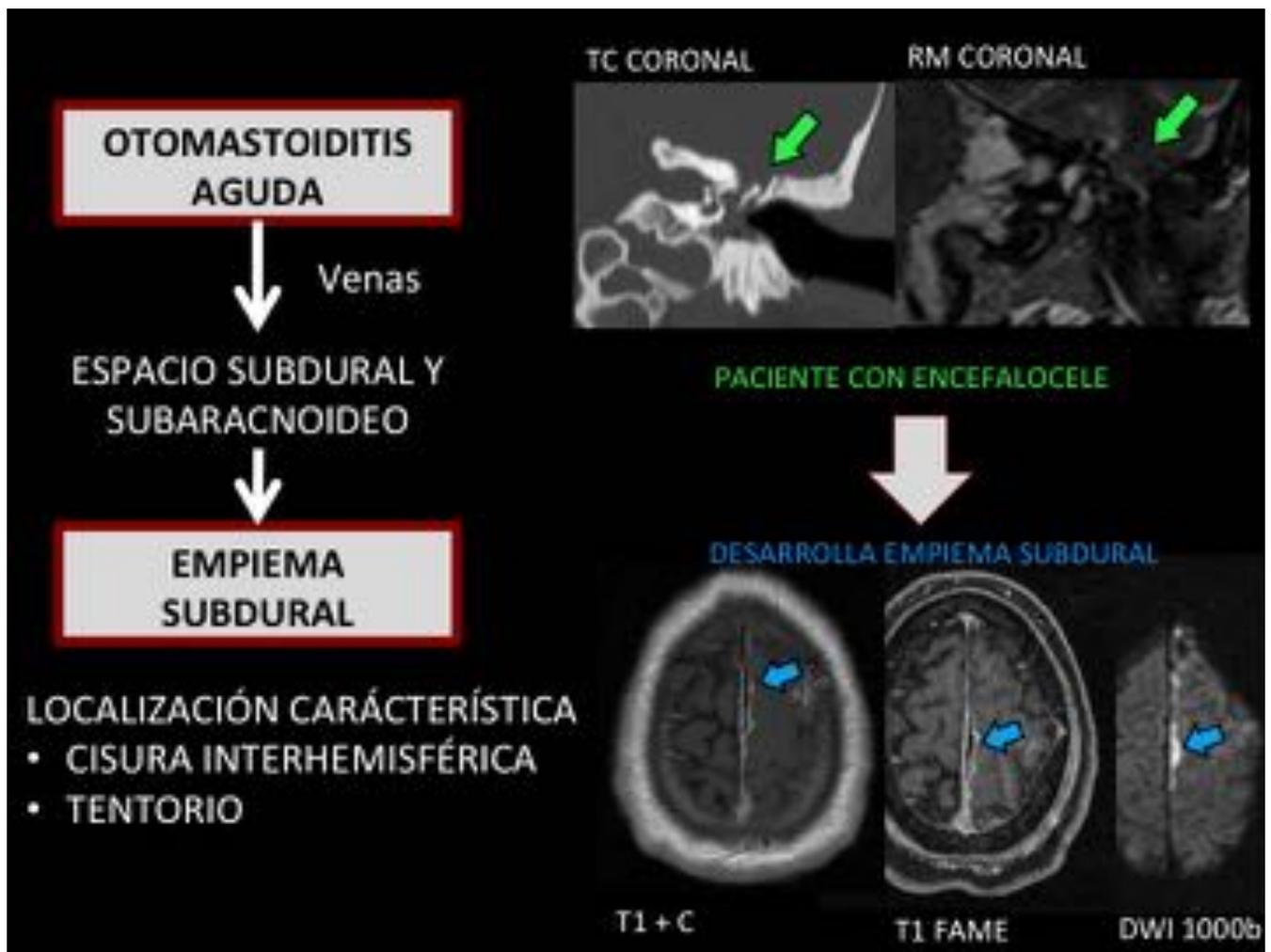


Fig. 24: EMPIEMA SUBDURAL

Petrositis

- Extensión directa de la infección a los ápices petrosos neumatizados, con desintegración trabecular y posible afectación meníngea.
- Clínica: parálisis del VI par, dolor facial profundo y otorrea ipsilateral (síndrome de Gradenigo).
- TC: opacificación del ápex petroso con erosión ósea.
- RM: T2 hiperintensidad del apex petroso, e intenso realce con el contraste.

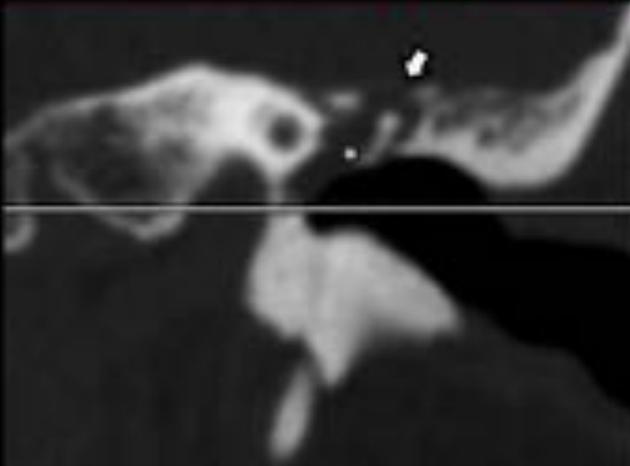
Fig. 25: PETROSITIS

Fístulas de LCR

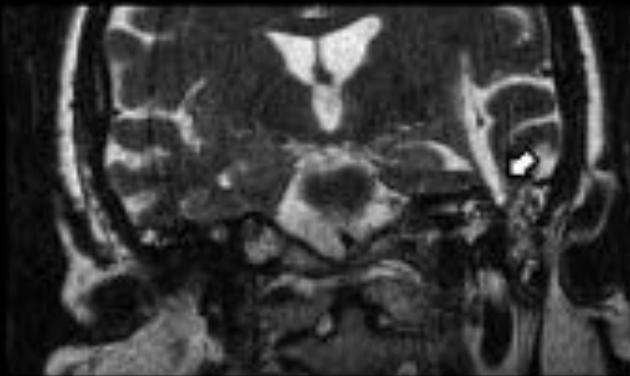
- Causas
 - Congénito
 - Adquirido
 - No traumático: infeccioso, tumoral
 - Traumático
 - Espontáneo
- TC dehiscencia ósea
- RM: señal parénquima/LCR hacia el oído medio

Fig. 26: FÍSTULAS DE LCR

Fístula de LCR



Ocupación del oído medio (*)
+
Dehiscencia del tegmen tímpani (flecha)



Fístula de LCR

Fig. 27: FÍSTULA DE LCR - CASO

Cefalea occipital, mareos tipo inestabilidad e hipoacusia de meses de evolución. Pendiente de realización de RM para descartar patología central.
Acude a Urgencias por cambio en su cuadro de mareos acompañándose esta vez de síncope.
Nistagmus horizontal bilateral y Romberg al lado izqdo.



- Masa en ángulo pontocerebeloso izquierdo extraaxial [(1) flechas blancas]
- Ensanchamiento del CAI [(1) flecha negra]
- Realce de la masa tras la administración del contraste [(2) flechas blancas y negra en interior CAI]
- Condiciona hidrocefalia [(3) flecha] por obliteración 4º ventrículo [(1) y (2) Flecha amarilla]

NEURINOMA VESTIBULAR

Fig. 28: SCHWANNOMA VESTIBULAR - CASO

Aneurisma del ángulo pontocerebeloso

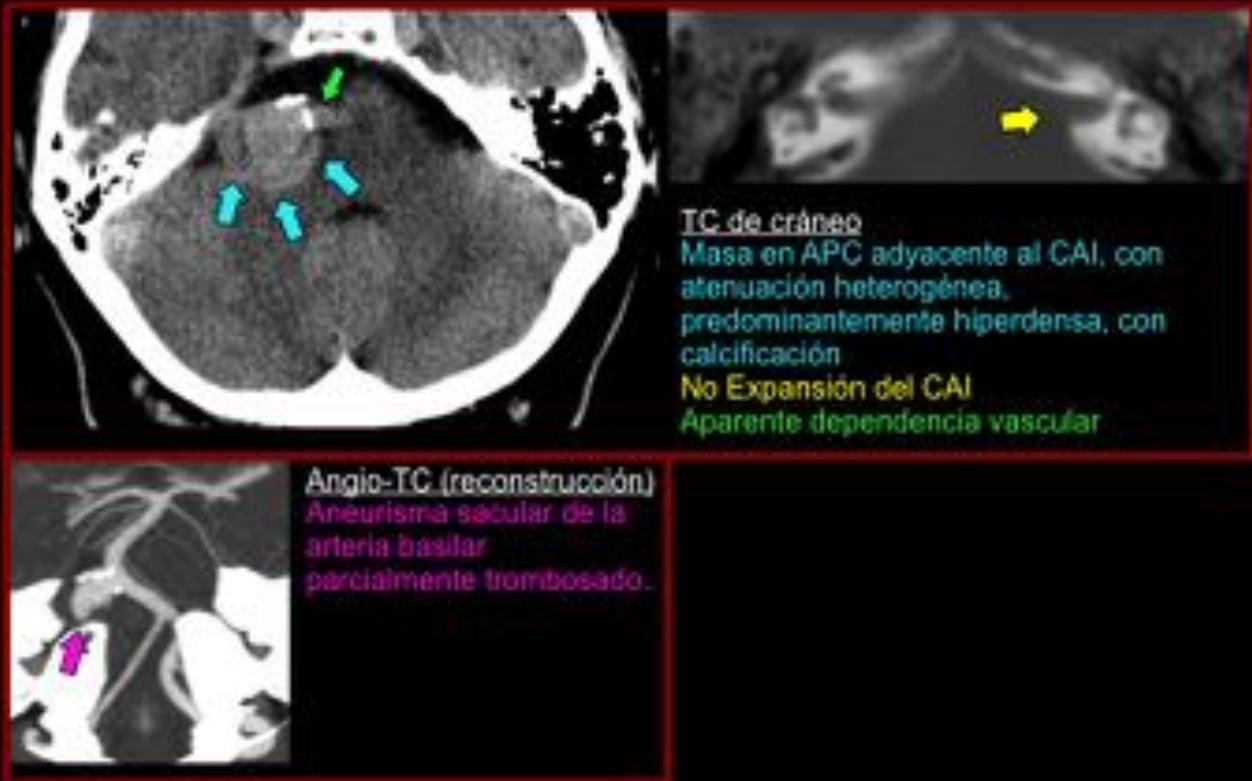


Fig. 29: ANEURISMA DEL ÁNGULO PONTOCEREBELOSO - CASO

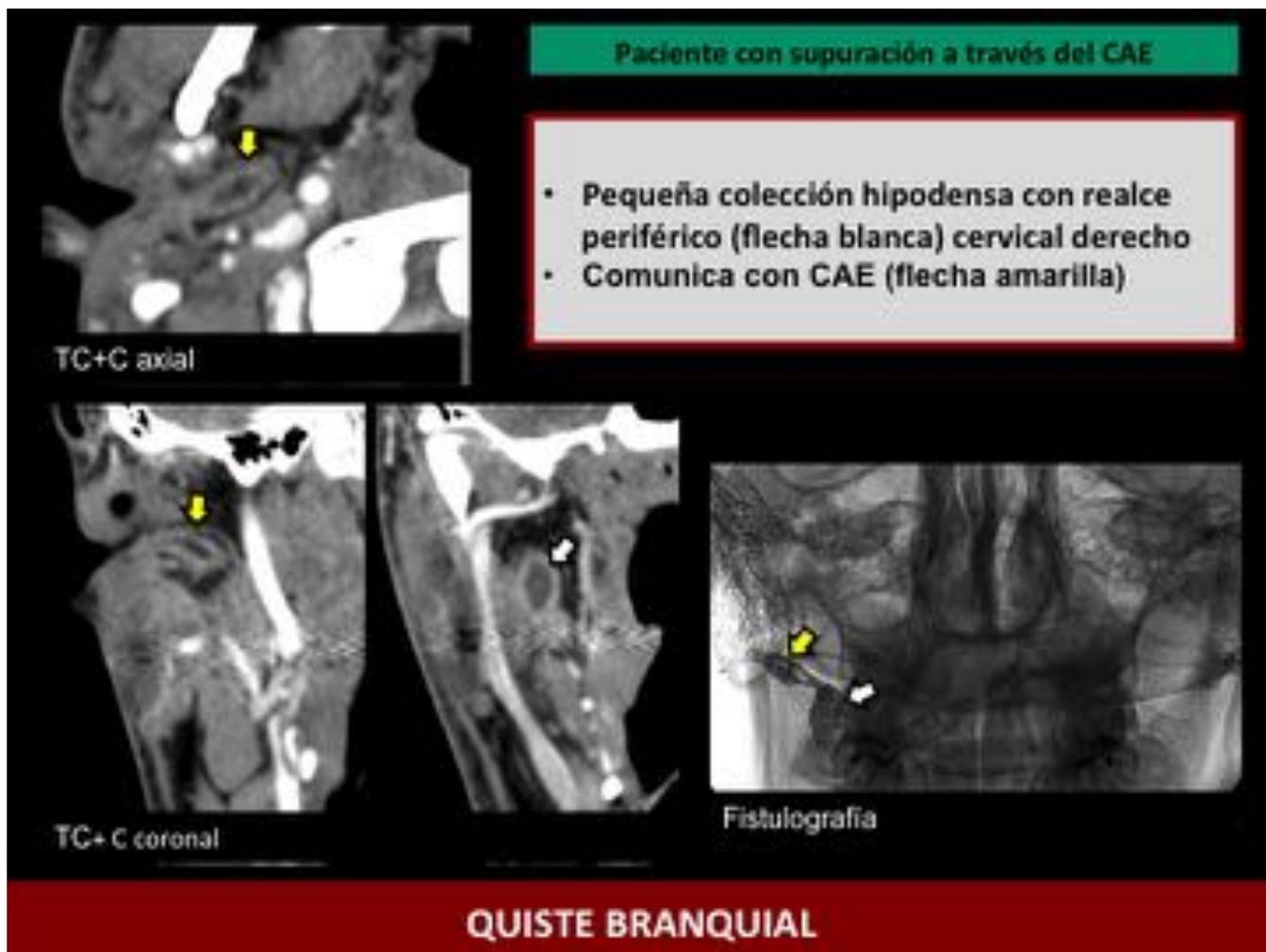


Fig. 30: QUISTE BRANQUIAL - CASO

Conclusiones

Es importante que el radiólogo sepa realizar una correcta valoración de la patología urgente del hueso temporal con TC a través de un buen conocimiento de la anatomía y de sus relaciones topográficas, y que conozca aquellos datos relevantes para el clínico que debe aportar en su informe.

Bibliografía / Referencias

Hansberger et al. Diagnostic Imaging - Head and Neck. Part I: Temporal bone and skull base. 1o ed. Amysys; 2004 Grossman R, Yousem D et al. Neurorradiología. Marbán Libros; 2007. Kennedy TA, Avey GD, Gentry LR. Imaging of temporal bone trauma. Neuroimaging Clin N Am. 2014 Aug;24(3):467-86 Vazquez E, Castellote A, Piqueras J, Mauleon S, Creixell S, Pumarola F, Figueras C, Carreño JC, Lucaya J. Imaging of complications of acute mastoiditis in children. Radiographics. 2003 Mar-Apr;23(2):359-72. Alonso RC, de la Peña MJ, Caicoya AG, Rodriguez MR, Moreno EA, de

VegaFernandez VM. Spontaneous skull base meningoencephaloceles and cerebrospinal fluid fistulas. Radiographics. 2013 Mar-Apr;33(2):553-70