

VENTANAS ANATÓMICAS Y ANÓMALAS DEL OÍDO MEDIO: HALLAZGOS NORMALES EN IMAGEN Y TERCERA VENTANA

Diego Alejandro García Paredes, Isabel Fonseca Buelga, Claudia Viescas
Huerta, Sergio Sintés García, Juan Gredilla Molinero, Juan V. Quintana Pérez,
Beatriz Alba Pérez, Montserrat Medina Díaz, Juan S. Martínez San Millán
Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid

OBJETIVOS DOCENTES

- Revisar la anatomía normal de las ventanas oval y redonda y su papel en la transmisión del sonido.
- Describir la modalidad de imagen de primera línea para su evaluación, incluyendo los planos de reconstrucción óptimos.
- Analizar los hallazgos radiológicos de las principales patologías que afectan a las ventanas anatómicas.
- Definir el concepto de “tercera ventana”, sus manifestaciones clínicas y su correlato radiológico.
- Explicar los mecanismos de conducción aérea y ósea patológica.

ABREVIATURAS

VO: ventana oval

VR: ventana redonda

MT: membrana timpánica

CAE: conducto auditivo externo

CSS: canal semicircular superior

CSL: canal semicircular lateral

CSP: canal semicircular posterior

CAI: conducto auditivo interno

RM: resonancia magnética

AEP: arteria estapedial persistente

DCSS: dehiscencia del canal
semicircular superior

DCSL: dehiscencia del canal
semicircular lateral

DCSP: dehiscencia del canal
semicircular posterior

FIG: figura

ÍNDICE

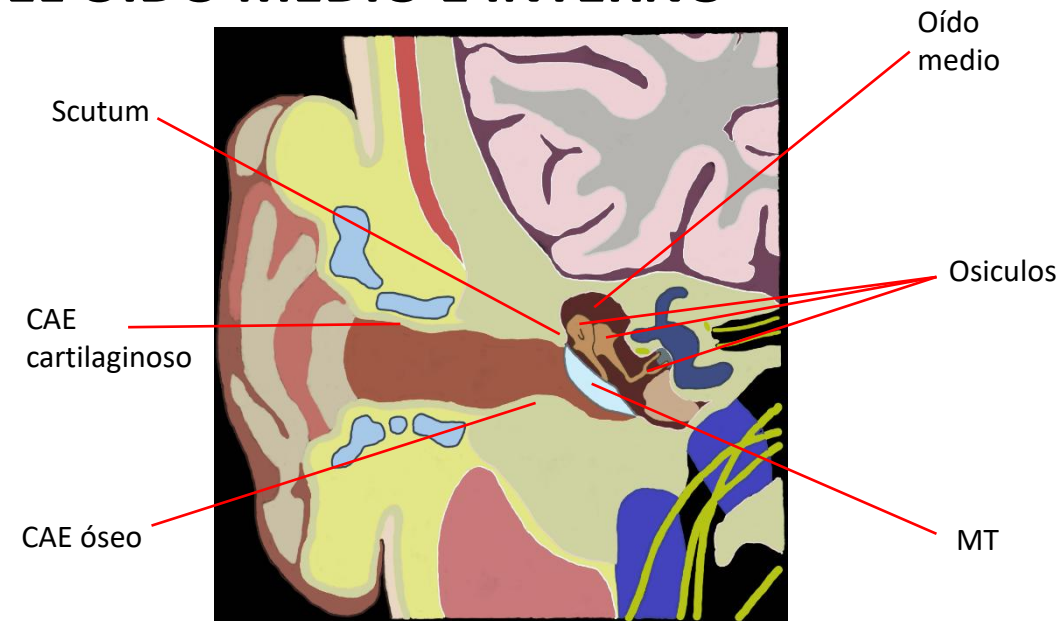
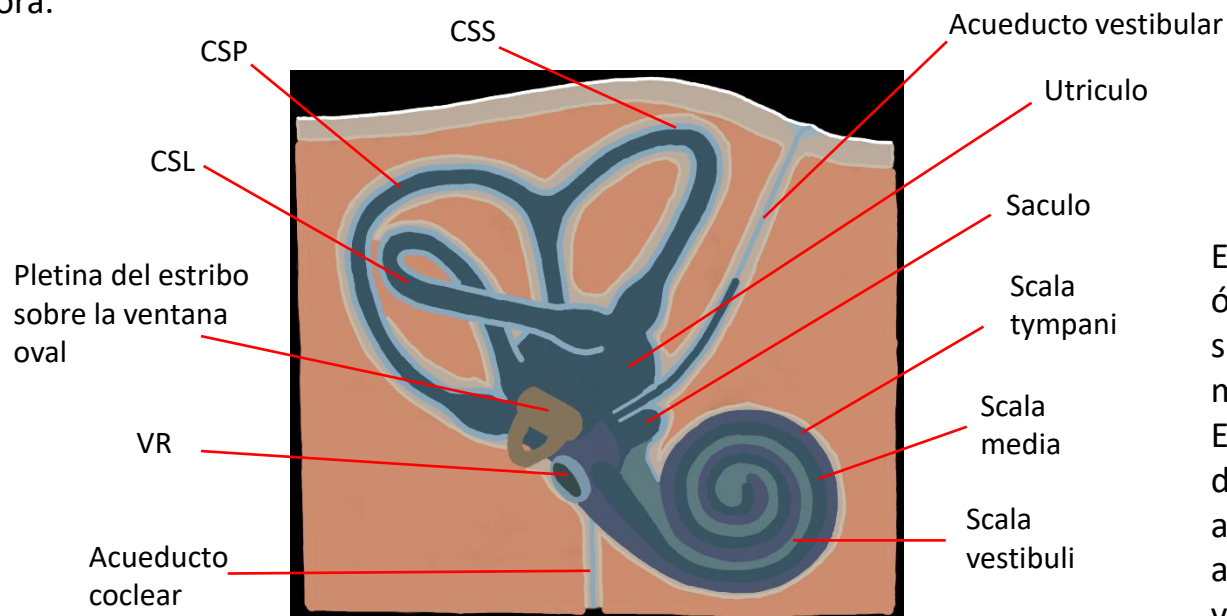
1. Objetivos docentes
2. Introducción
 - I. Anatomía normal del oído medio y del oído interno
 - II. Transmisión sonora normal
 - III. Modalidad de imagen y técnicas de reconstrucción utilizadas
3. Anatomía radiológica normal
 - I. TC
 - II. RM
4. Patologías y hallazgos en imagen
 - I. Alteraciones de las ventanas anatómicas
 - A. Anomalías congénitas y del desarrollo
 - B. Patología adquirida
 - i. Otospongiosis fenestral
 - ii. Otospongiosis retrofenestral (coclear)
 - iii. Otras displasias óseas
 - II. Ventanas supernumerarias
 - A. Tercera ventana
 - i. Sin causa identificable
 - ii. Con causa identificable
 - a. Colesteatoma
 - b. Hipertensión intracraneal idiopática
 - III. Otros procesos anómalos
 - A. Anomalías del saco endolinfático
 - B. Anomalías del acueducto coclear
 - C. Lesiones seudotumorales / procesos con efecto masa
 5. Conclusiones
 6. Bibliografía

INTRODUCCIÓN – ANATOMÍA NORMAL DEL OÍDO MEDIO E INTERNO

La audición es un proceso complejo que se produce en el oído interno, formado por el laberinto membranoso, contenido en el laberinto óseo, en estrecha relación con el aparato vestibular.

La audición normal requiere una transmisión eficaz del sonido desde el exterior hasta la cóclea y, precisa un conducto auditivo externo permeable, una membrana timpánica íntegra, un oído medio bien neumatizado y una cadena osicular conservada.

La correcta función auditiva depende de una interfaz adecuada entre oído medio e interno, representada por las ventanas oval y redonda, fundamentales en la transmisión de la energía sonora.



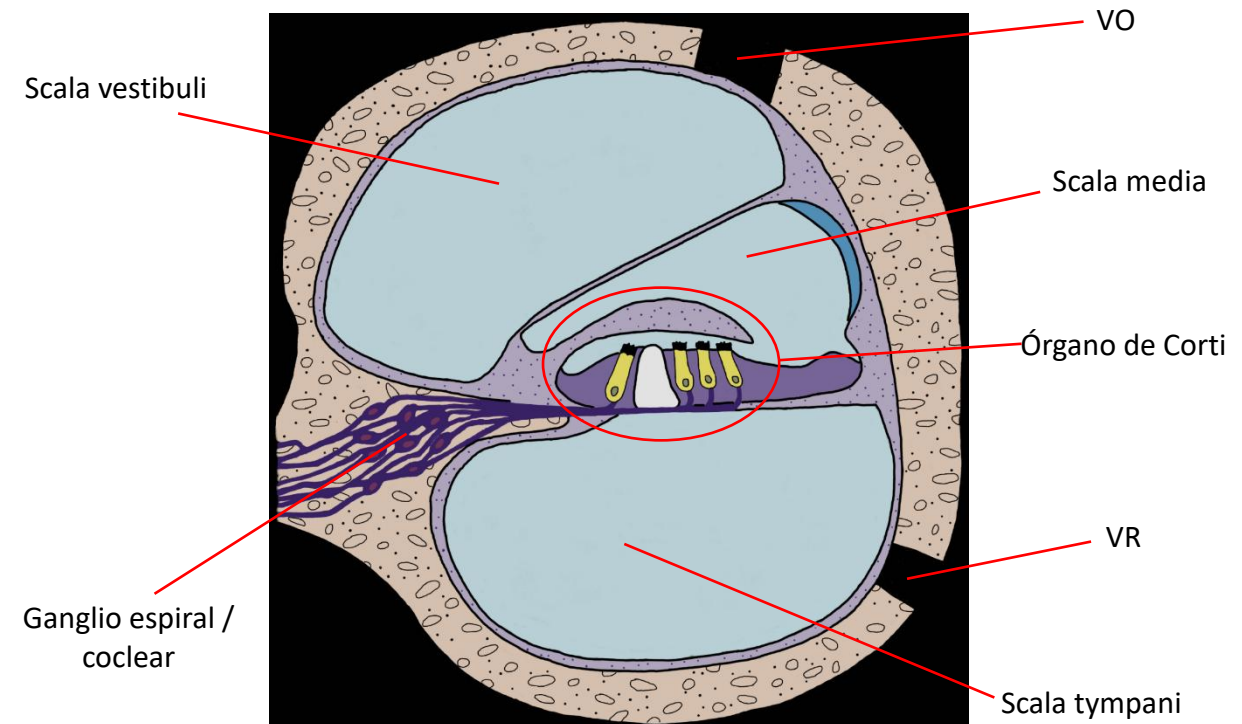
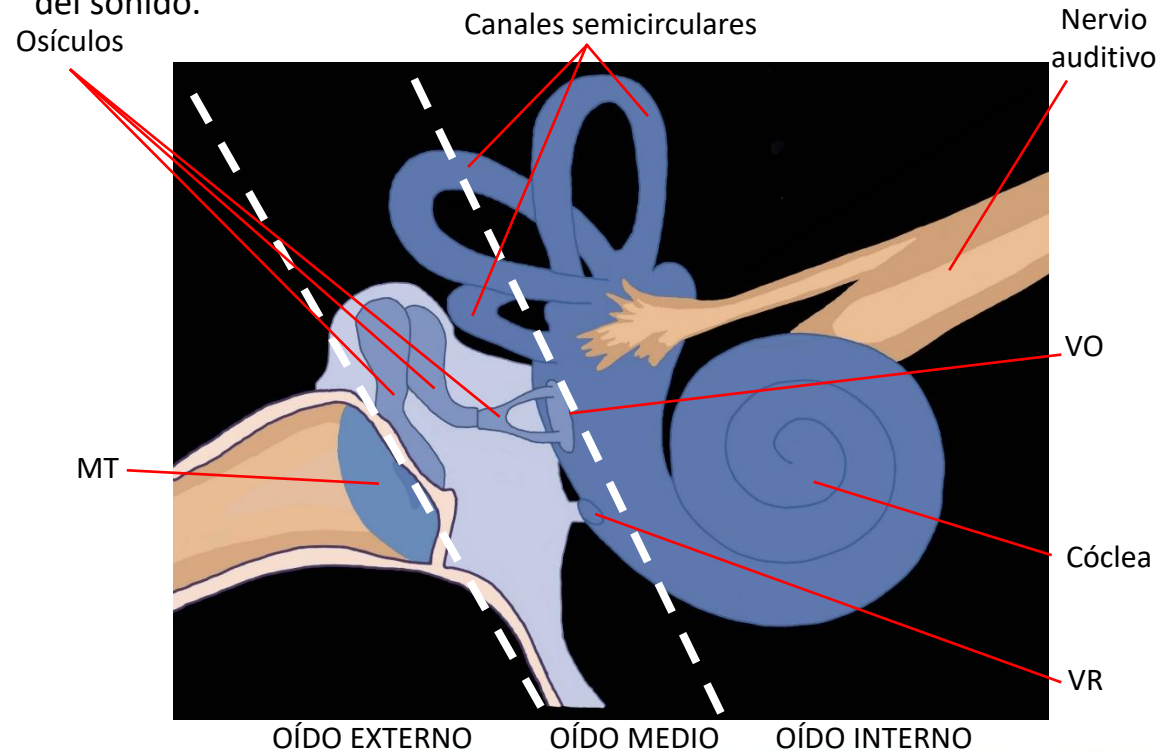
El oído interno se comunica con la cavidad craneal a través de diversos canales óseos y forámenes, que establecen continuidad entre los espacios perilinfático y subaracnoideo, entre ellos el acueducto coclear, el acueducto vestibular y múltiples forámenes neurovasculares.

En condiciones normales, estos conductos son estrechos y no permiten una disipación acústica significativa; sin embargo, cuando se encuentran anormalmente dilatados, pueden adquirir relevancia funcional y patológica, alterando la mecánica del oído interno y contribuyendo a trastornos auditivos y vestibulares.

INTRODUCCIÓN – ANATOMÍA NORMAL DEL OÍDO MEDIO E INTERNO

El término “ventanas del oído interno” hace referencia a aberturas naturales de la cápsula ótica, que permiten la comunicación de los espacios líquidos del oído interno con el oído medio o la cavidad craneal. Las dos ventanas fisiológicas principales son la ventana oval y la ventana redonda, cuya función está directamente relacionada con la transmisión del sonido.

La ventana oval (primera ventana) conecta la pletina del estribo con el vestíbulo y la perilinfa de la scala vestibuli, mientras que la ventana redonda (segunda ventana) comunica con la scala tympani. Ambas están separadas por la scala media, que contiene el órgano de Corti, donde las células ciliadas transforman las vibraciones mecánicas en señales electroquímicas responsables de la percepción auditiva.

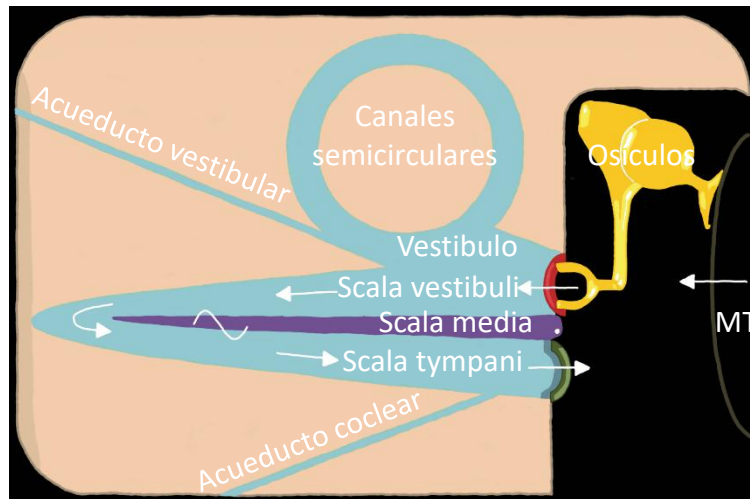


INTRODUCCIÓN – TRANSMISIÓN NORMAL DEL SONIDO

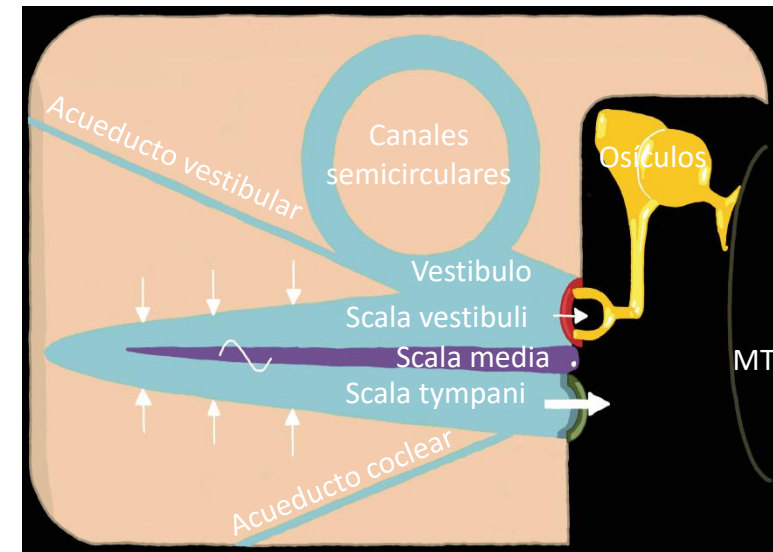
Los estímulos ambientales generan ondas de presión en la perilinfa y, secundariamente, en la endolinfa, estimulando las células receptoras cocleares y vestibulares responsables de la percepción del sonido y del movimiento. A nivel del helicotrema, la scala vestibuli y la scala tympani se comunican, permitiendo la continuidad del espacio perilinfático y la transmisión del movimiento desde la ventana oval hasta su disipación en la ventana redonda.

CONDUCCIÓN AÉREA

El sonido transmitido por vía aérea provoca la vibración de la membrana timpánica y la cadena osicular, que se transmite a través de la ventana oval hacia la scala vestibuli. Este desplazamiento de la perilinfa genera un movimiento compensatorio en la ventana redonda, creando un gradiente de presión sobre la membrana basilar.



CONDUCCIÓN ÓSEA



En la conducción ósea, las vibraciones de la cápsula ótica producen un movimiento diferencial de la ventana oval y la ventana redonda debido a su distinta impedancia, generando un gradiente de presión sobre la membrana basilar que da lugar a la percepción del sonido.

MODALIDAD DE IMAGEN Y TÉCNICAS DE RECONSTRUCCIÓN UTILIZADAS

La TC de alta resolución del hueso temporal es la técnica de imagen fundamental para la evaluación del oído medio, la cápsula ótica y las ventanas anatómicas, esencial para el diagnóstico preciso y la planificación terapéutica. Las reconstrucciones axiales, coronales y oblicuas permiten una localización exacta de los cambios patológicos.

La TC es la única modalidad que representa de forma fiable la ventana oval y la ventana redonda, su anatomía detallada, sus alteraciones y la presencia de ventanas supernumerarias. La RM tiene un papel complementario en la valoración del laberinto membranoso y de los espacios endolinfático y perilinfático, así como en patologías específicas.

Los protocolos estándar de TC de alta resolución son suficientes, con adquisiciones volumétricas de 0,5 mm y reconstrucciones multiplanares simétricas en los planos axial y coronal. Según la patología, pueden obtenerse reconstrucciones en planos adicionales (sagital, Stenvers y Pöschl).

Fig 1. Para la reconstrucción axial, las líneas de referencia se definen en el plano sagital, paralelas al techo orbitario, realizándose ajustes en el plano coronal para asegurar la simetría.

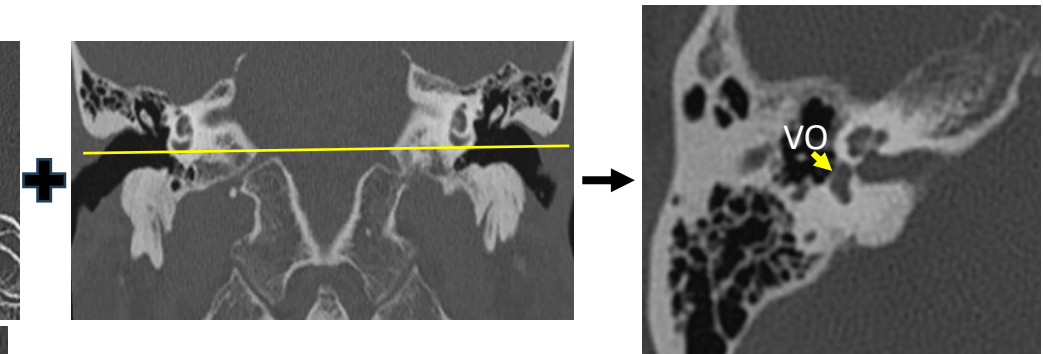
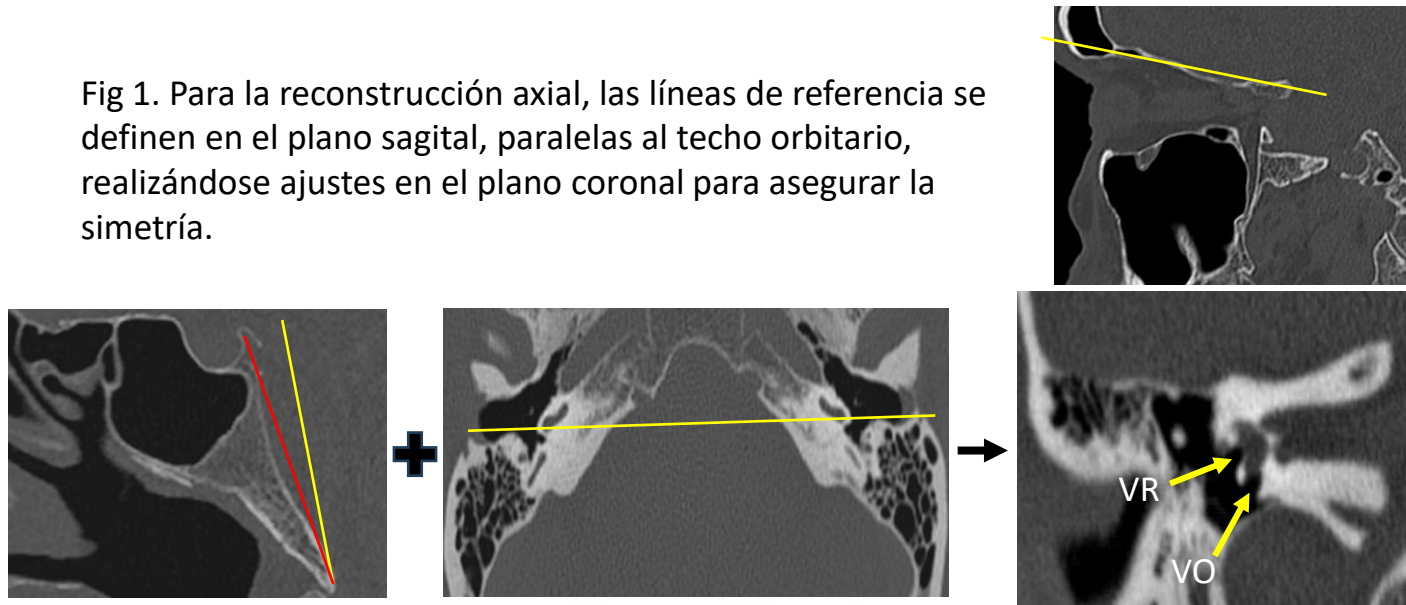


Fig 2. Para la reconstrucción coronal, las líneas de referencia se definen en el plano sagital, angulado 10-20° con respecto a la pared posterior del clivus (línea roja), realizando ajustes en el plano axial para asegurar la simetría. Este plano es óptimo y deseable, ya que permite la visualización simultánea de las ventanas redonda y oval en un mismo corte (flechas).

MODALIDAD DE IMAGEN Y TÉCNICAS DE RECONSTRUCCIÓN UTILIZADAS

Fig 3. En nuestro centro realizamos una reconstrucción coronal adicional, en la que las líneas de referencia se definen en el plano sagital, perpendiculares a la bisectriz del clivus (línea roja).

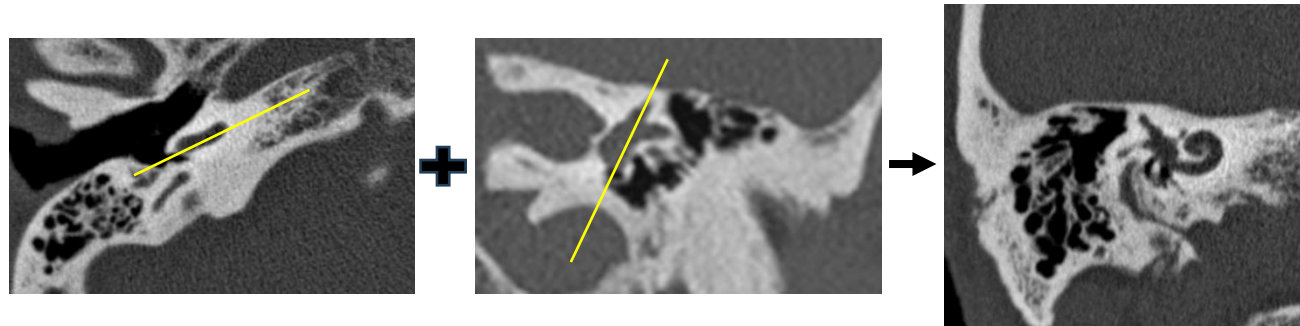
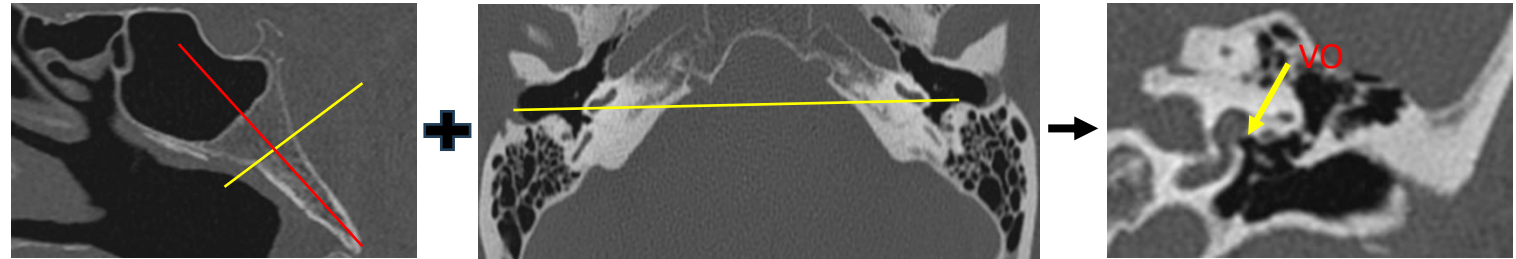
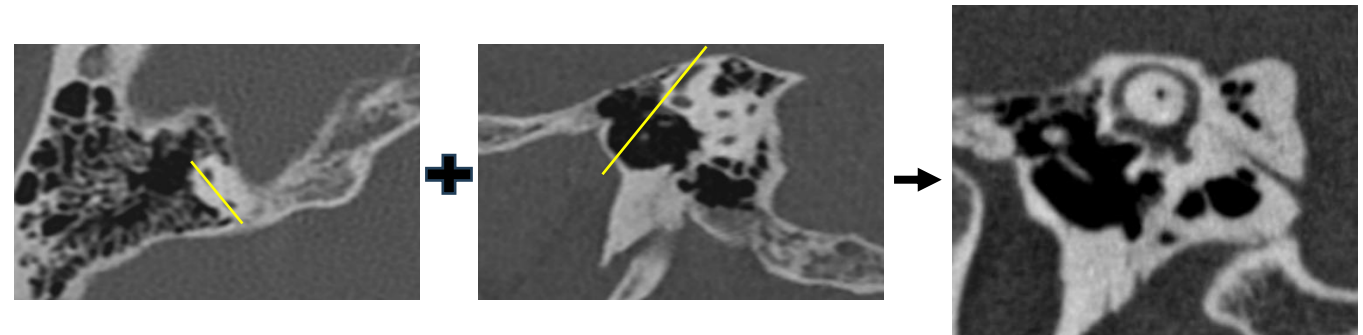


Fig 4. La proyección de Stenvers corresponde a una reconstrucción sagital oblicua orientada a lo largo del eje mayor del peñasco temporal. Las líneas de referencia se definen en el plano axial, siguiendo el giro basal de la cóclea, y en el plano coronal, alineadas con el vestíbulo.

Fig 5. La proyección de Pöschl es una reconstrucción coronal oblicua planificada mediante líneas de referencia definidas en el plano axial, siguiendo el plano del canal semicircular superior, con ajustes en el plano sagital para garantizar la simetría.



MODALIDAD DE IMAGEN Y TÉCNICAS DE RECONSTRUCCIÓN UTILIZADAS

Fig 6. La proyección de Pöschl inversa también permite la visualización simultánea de la ventana oval y la ventana redonda. Se trata de una reconstrucción coronal oblicua planificada mediante líneas de referencia definidas en el plano axial, siguiendo la ventana oval, y en el plano sagital, con una orientación aproximada de 20–25° respecto a la superficie posterior del clivus (línea roja).

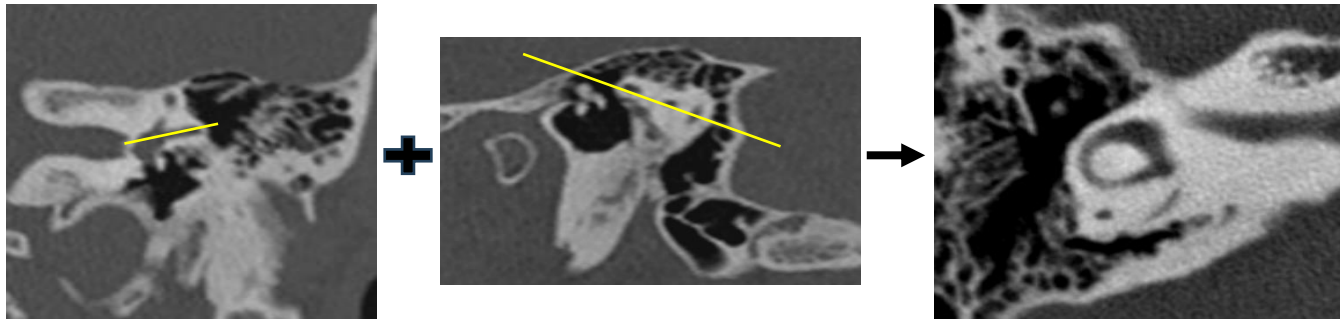
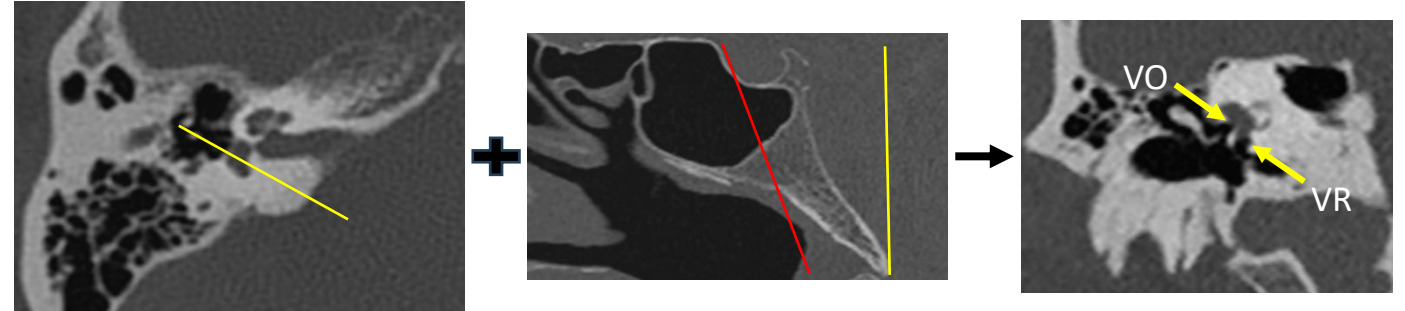


Fig 7. Para la reconstrucción del canal semicircular lateral, la planificación se realiza mediante líneas de referencia definidas en los planos coronal y sagital, alineadas con dicho canal (líneas amarillas).

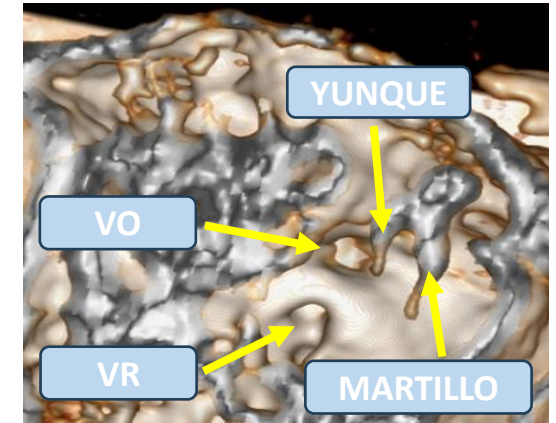
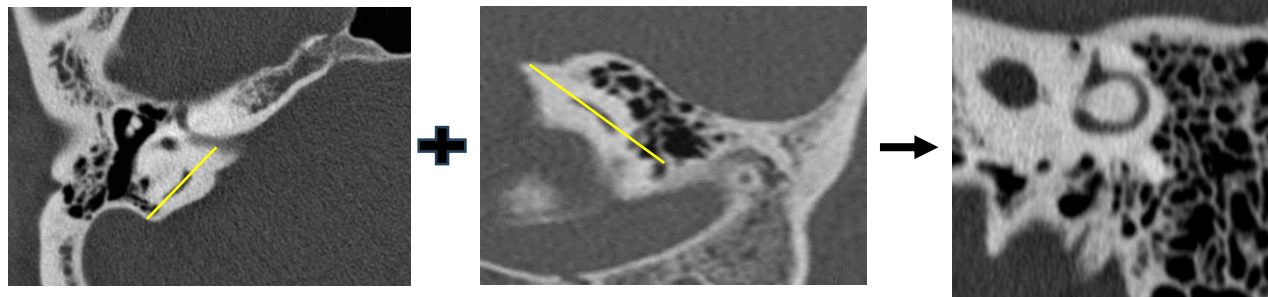


Fig 9. Ejemplo de reconstrucción tridimensional que muestra la cadena osicular (no se visualizar el estribo), así como la ventana oval y la ventana redonda.

Fig 8. Para la reconstrucción del canal semicircular posterior, la planificación se realiza mediante líneas de referencia definidas en los planos axial y coronal, alineadas con dicho canal.



ANATOMÍA RADIOLÓGICA NORMAL – TC

Fig 10. Reconstrucción axial que muestra la ventana oval (flecha).



Fig 11. Reconstrucción axial que muestra la ventana oval (flecha hueca) y el estribo (flecha).

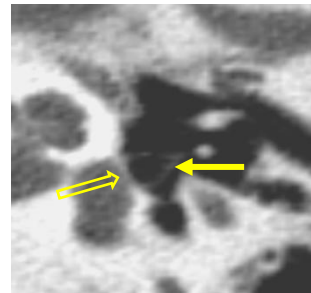


Fig 12. Reconstrucción coronal que muestra el promontorio coclear (flecha).

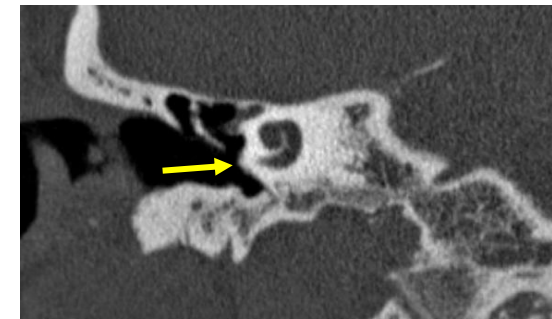


Fig 13. Reconstrucciones axiales consecutivas que muestran el nicho de la ventana redonda y la ventana redonda propiamente dicha en A y B, respectivamente.



Fig 15. Reconstrucción coronal que muestra simultáneamente la ventana oval (flecha blanca) y la ventana redonda (flecha amarilla) en un mismo plano.

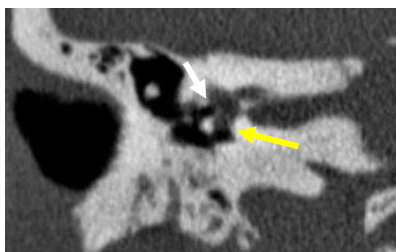


Fig 16. Reconstrucción en proyección de Pöschl que muestra el acueducto vestibular (flechas).



Fig 17. Reconstrucción tridimensional que muestra la excavación superficial de la cara posterior del peñasco correspondiente al lecho del saco endolinfático (flecha).



ANATOMÍA RADIOLÓGICA NORMAL – TC

Fig 18.
Reconstrucción en
proyección de
Pöschl que muestra
el canal
semicircular
superior (flecha).



Fig 19.
Reconstrucción
axial modificada
que muestra el
canal
semicircular
lateral (flecha).

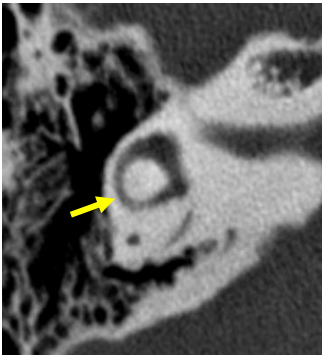


Fig 20.
Reconstrucción
sagital modificada
que muestra el
canal semicircular
posterior (flecha).

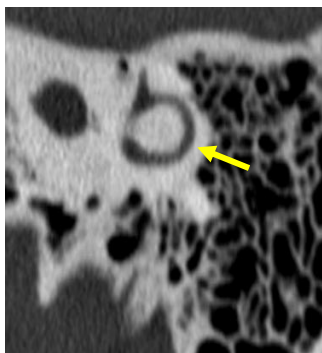


Fig 21.
Reconstrucción
coronal que
muestra el canal
semicircular
superior y el canal
semicircular lateral
(flechas superior e
inferior,
respectivamente).

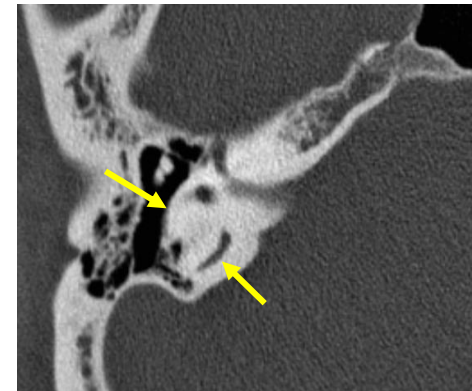


Fig 22.
Reconstrucción
axial que muestra
el canal
semicircular
posterior (flecha
inferior) y el
promontorio
vestibular (flecha
superior).

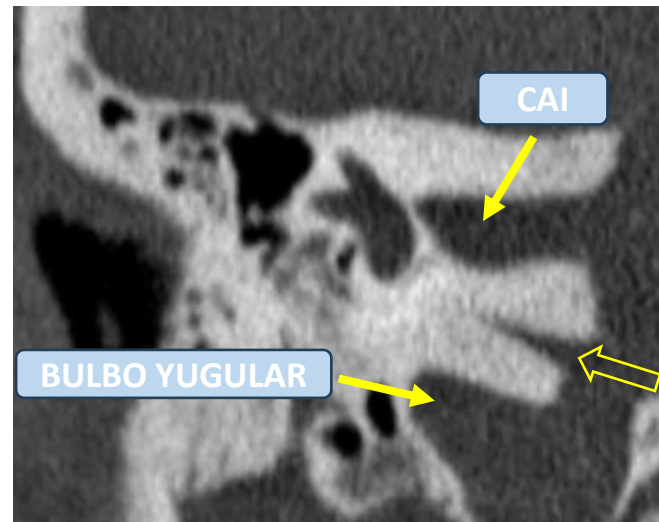


Fig 23. Reconstrucción coronal que
muestra el acueducto coclear
(flecha hueca) entre el conducto
auditivo interno y el bulbo yugular.

ANATOMÍA RADIOLÓGICA NORMAL – RM

Fig 24. RM coronal que muestra el laberinto membranoso del oído interno con el vestíbulo (flechas amarillas), canal semicircular superior (flechas verdes) y lateral (flechas rojas)

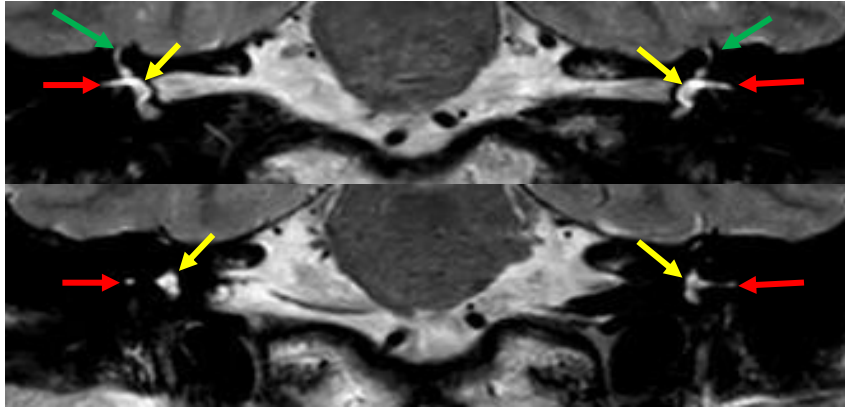


Fig 25. RM axial que muestra el laberinto membranoso del oído interno con el vestíbulo (flechas amarillas), cóclea (flechas azules), canal semicircular lateral (flechas rojas) y posterior (flechas naranjas).

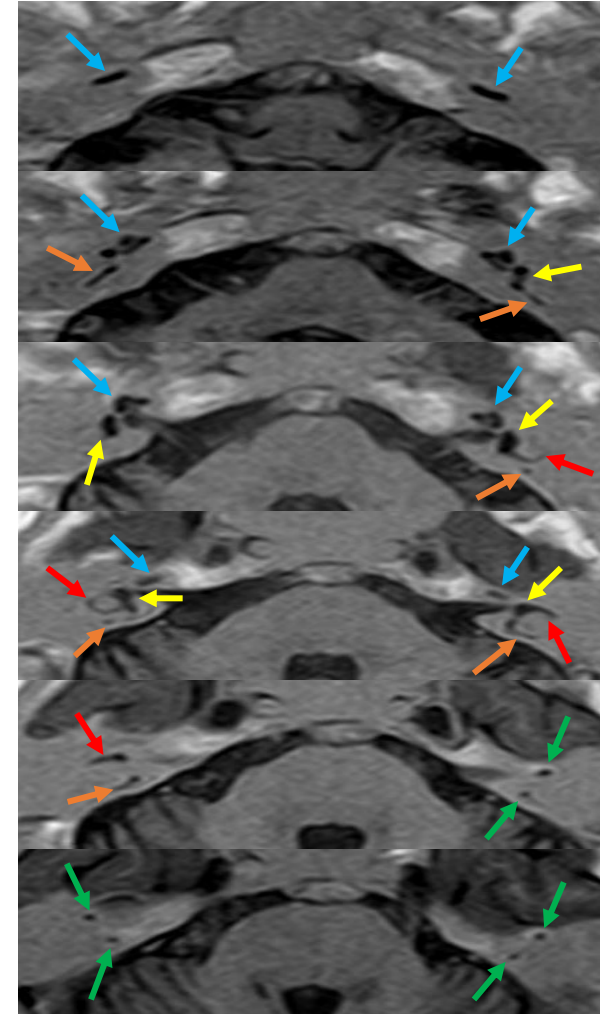
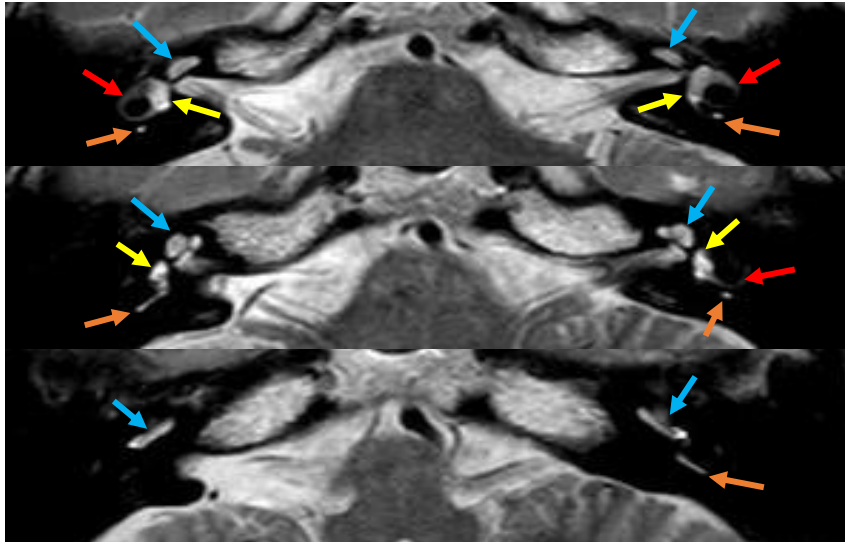
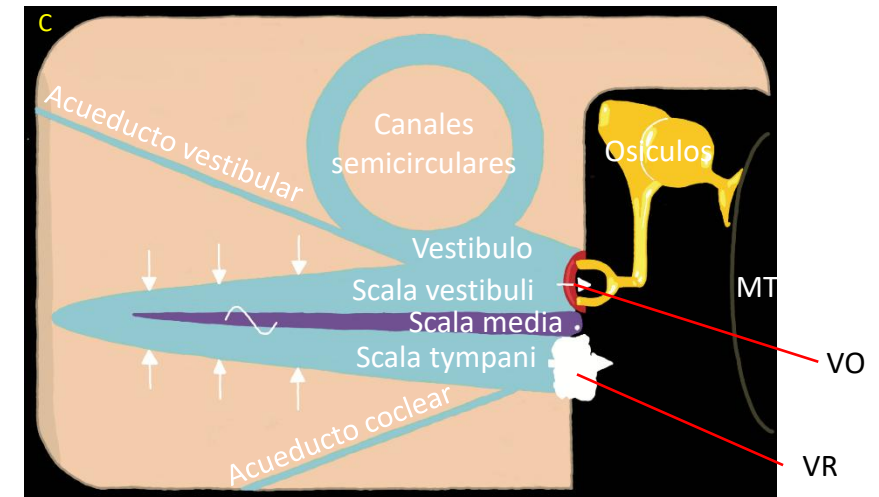
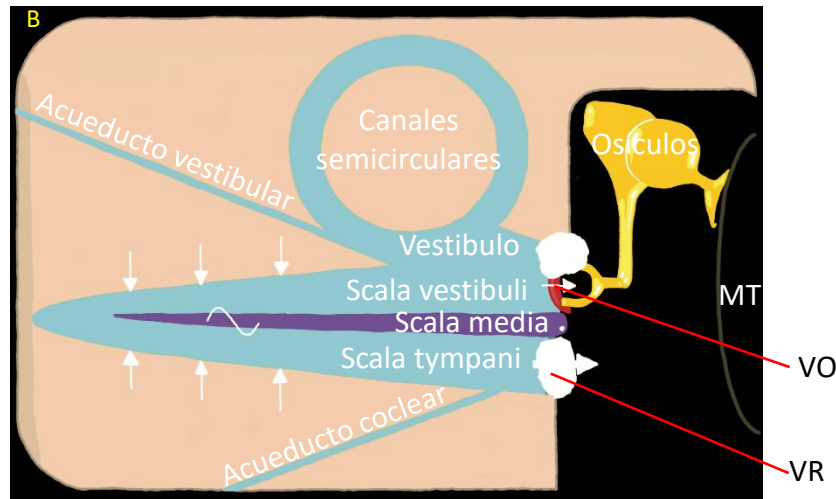
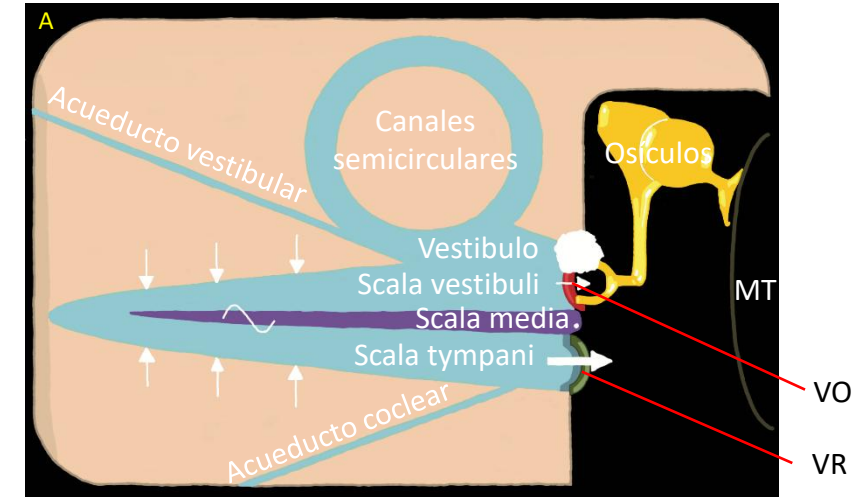


Fig 26. Secuencia de RM T1 con inversión-recuperación que muestra el laberinto membranoso del oído interno con el vestíbulo (flechas amarillas), cóclea (flechas azules), canal semicircular superior (flechas verdes), lateral (flechas rojas) y posterior (flechas naranjas).

ALTERACIONES DE LAS VENTANAS ANATÓMICAS: EXPLICACIÓN FISIOPATOLÓGICA

Cuando una lesión (representada en los esquemas por círculos blancos) impide o bloquea la transmisión del sonido a través de la ventana oval, se altera la conducción aérea, mientras que la conducción ósea se mantiene preservada (A). Cuando la ventana redonda está afectada —ya sea de forma asociada a una lesión de la ventana oval (B) o de manera aislada (C)—, cualquier intento quirúrgico de restaurar la transmisión sonora mediante la cadena osicular resulta ineficaz, debido a la obstrucción mecánica de la ventana redonda, aunque la conducción ósea suele permanecer conservada. El reconocimiento de estas alteraciones es fundamental para una valoración radiológica precisa y para la planificación quirúrgica en pacientes con hipoacusia conductiva.



ALTERACIONES DE LAS VENTANAS ANATÓMICAS – ANOMALÍAS CONGÉNITAS Y DEL DESARROLLO

Las alteraciones que afectan de forma global al oído externo y medio incluyen síndromes complejos como Goldenhar y Treacher–Collins, aunque hallazgos similares pueden observarse en casos simples de microtia o anotia.

La atresia o hipoplasia de la ventana oval es una anomalía congénita infrecuente que altera la transmisión sonora y produce hipoacusia conductiva. En la TC de alta resolución se observa ausencia o estrechamiento de la ventana oval (Fig 27) , con frecuencia asociada a anomalías del estribo o del nervio facial.

La atresia de la ventana redonda es excepcional; en TC, el nicho aparece obliterado por un hueso de densidad similar a la correspondiente cápsula ótica (Fig 28).

Fig 27. Reconstrucciones axial (A) y coronal (B) de un paciente con microtia, que muestran una malformación del oído medio, con agenesia del estribo y una ventana oval hipoplásica (flechas amarillas).

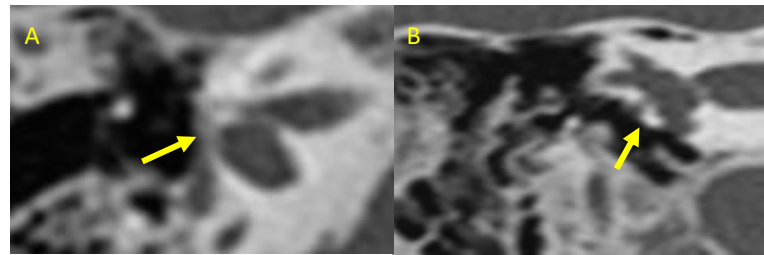


Fig 28. Reconstrucciones axial (A), coronal (B) y en proyección de Stenvers (C) que muestran una ventana redonda atrésica (flechas amarillas) en un paciente con dehiscencia y divertículos del bulbo yugular y (flechas blancas), que cubren la ventana redonda.

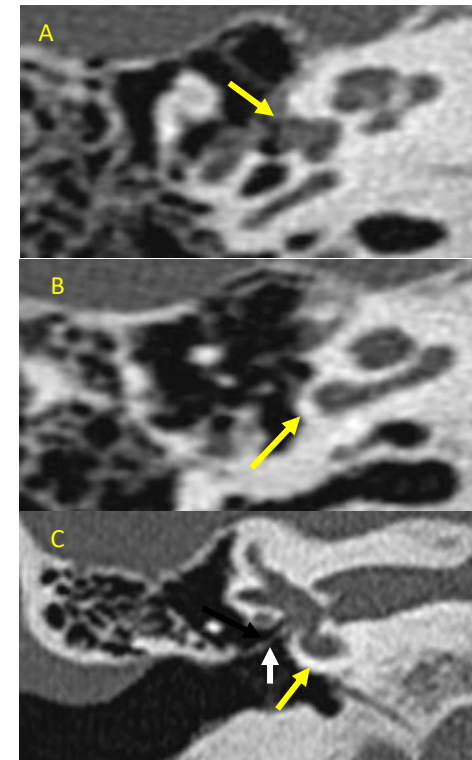
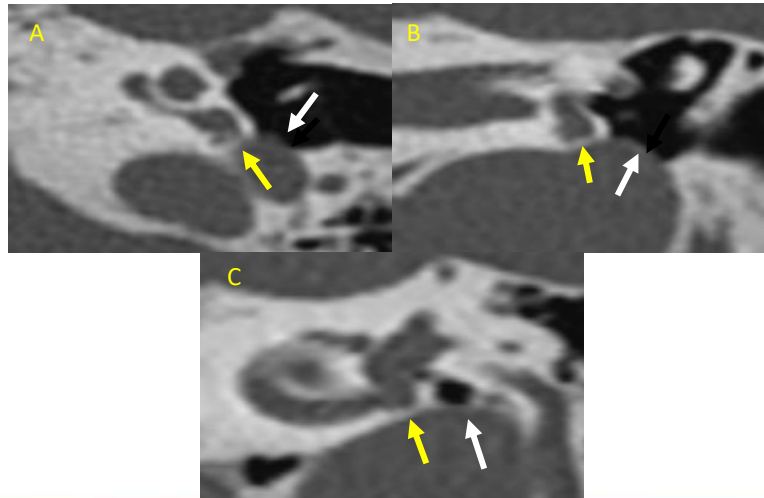


Fig 29. Reconstrucciones axiales (A, B) y coronal (C) de un paciente intervenido de cirugía del estribo (flecha blanca en C) por hipoacusia conductiva (flecha amarilla en A), que persistía sintomático tras la intervención. Una evaluación detallada reveló la presencia de una ventana redonda atrésica (flechas amarillas en B y C), causa de la ineficacia de la cirugía.

ALTERACIONES DE LAS VENTANAS ANATÓMICAS – PATOLOGÍA ADQUIRIDA: OTOSPONGIOSIS FENESTRAL

La otospongiosis (otosclerosis) es una osteodistrofia primaria que produce remodelado óseo de la cápsula ótica, dando lugar a hipoacusia conductiva. Es más frecuente en mujeres, presenta afectación bilateral en aproximadamente el 75 % de los casos y puede tener un componente hereditario. Se clasifica en fenestral y retrofenestral (coclear).

En la TC, en fases iniciales se identifica un pequeño foco lítico hipodenso en el margen anterior de la ventana oval, correspondiente a la fijación del estribo. Con la evolución, el foco puede esclerotizarse y adquirir una densidad similar a la cápsula ótica. Hallazgos similares pueden observarse en otras entidades, como la osteogénesis imperfecta, la picnodisostosis o la hendidura coclear, entre otras.

Fig 30. Reconstrucciones axiales que muestran pequeños focos líticos bilaterales de otospongiosis antefenestral (flechas).

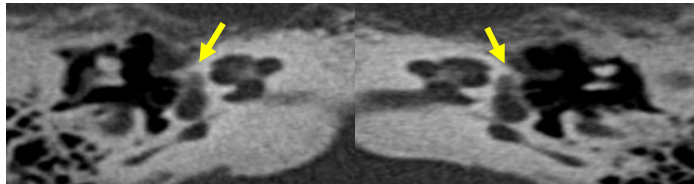


Fig 31. Reconstrucciones bilaterales coroneles (superiores) y axiales (inferiores) que muestran focos de otospongiosis (flechas) con afectación de la pletina del estribo.

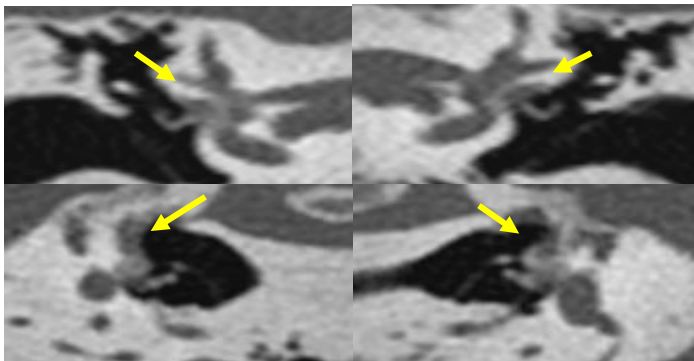


Fig 32. Reconstrucciones a nivel del estribo que muestran focos de otospongiosis (flechas amarillas) con afectación de la crura anterior del estribo (flechas rojas) y de la pletina.

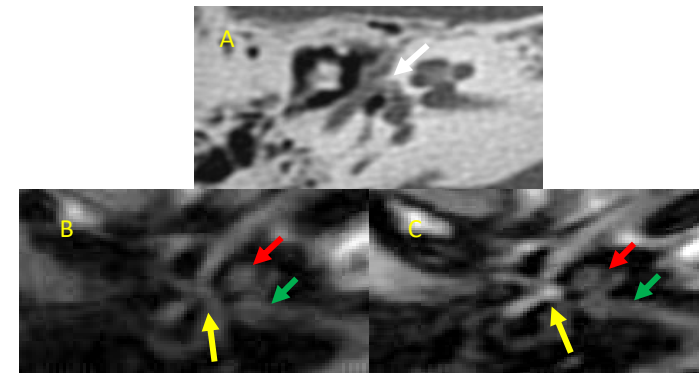
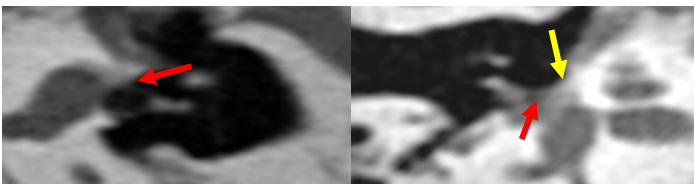


Fig 33. Imagen axial de TC (A) que muestra un foco lítico de otospongiosis (flecha).

Las secuencias de RM ponderadas en T1 pre- y postcontraste (B y C, respectivamente) muestran realce en el área de la otospongiosis (flechas), indicativo de fase activa. En estas imágenes también se identifican la cóclea (flechas rojas) y el conducto auditivo interno (flecha verde).

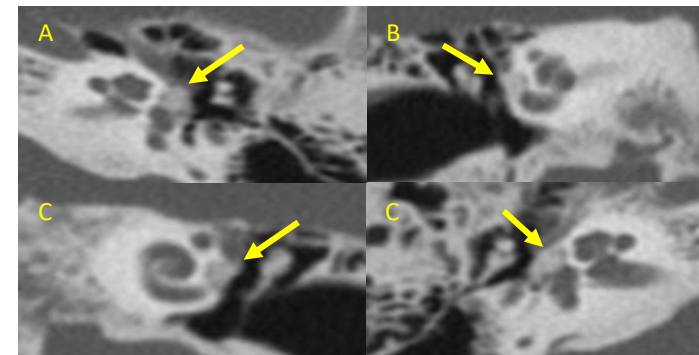


Fig 34. Reconstrucciones axiales (A, D) y coroneles (B, C) que muestran focos de otospongiosis en fase de osificación (flechas).

ALTERACIONES DE LAS VENTANAS ANATÓMICAS – PATOLOGÍA ADQUIRIDA: OTOSPONGIOSIS FENESTRAL

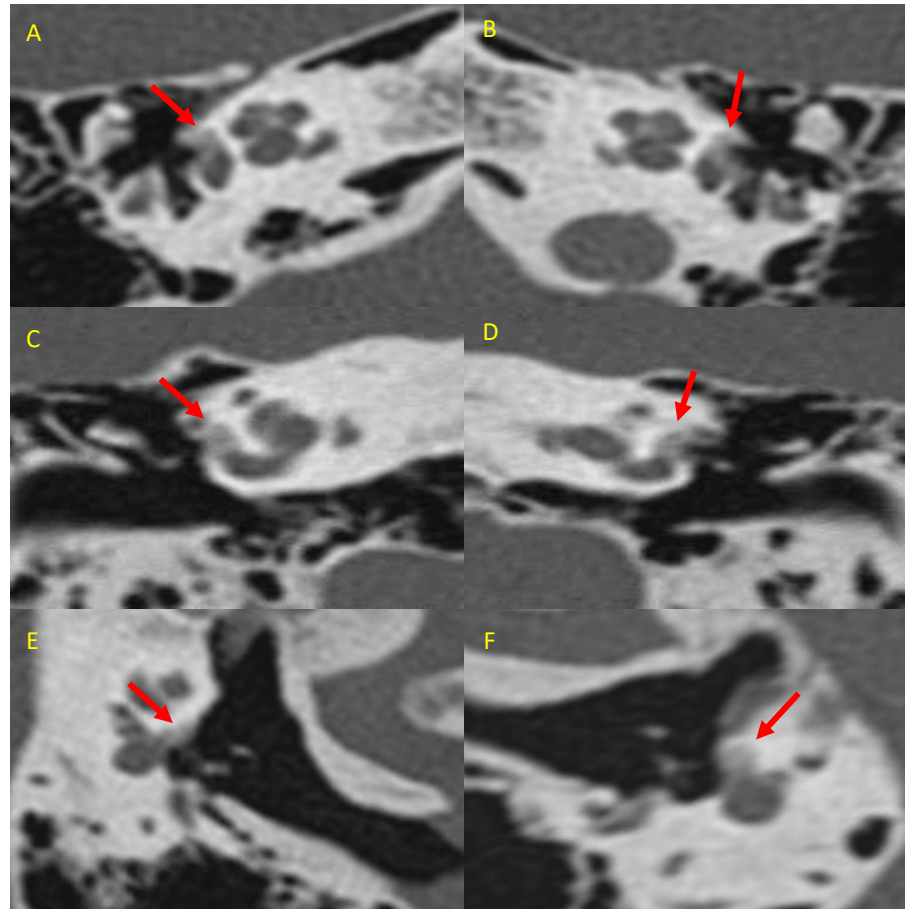


Fig 35.
Reconstrucciones
axiales (A, B),
coronales (C, D) y a
nivel del estribo (E,
F) de un paciente
con osteogénesis
imperfecta, que
muestran focos
líticos
antefenestrales
bilaterales que
simulan una
otospongiosis
(flechas).

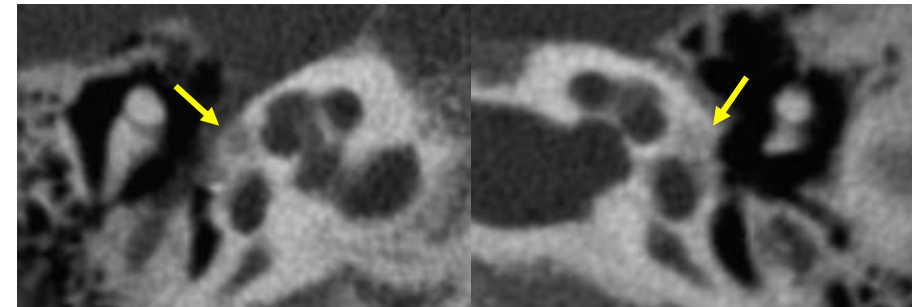


Fig 36.
Reconstrucciones
axiales de un paciente
con enfermedad de
Paget que muestran
lucencias líticas
adyacentes a la
ventana oval de los dos
peñascos, simulando
una otospongiosis
antefenestral.

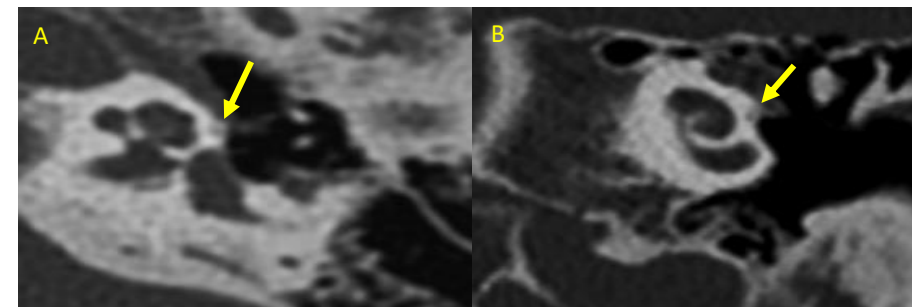


Fig 37.
Reconstrucciones axial
(A) y coronal (B) que
muestran un foco lítico
superior al
promontorio coclear,
compatible con una
hendidura coclear
(cochlear clef), un
hallazgo que puede
confundirse con una
otospongiosis fenestral.

ALTERACIONES DE LAS VENTANAS ANATÓMICAS – PATOLOGÍA ADQUIRIDA: OTOSPONGIOSIS FENESTRAL

En los casos de otospongiosis debe prestarse especial atención a la posible extensión hacia la ventana redonda y a la coexistencia de otras entidades, como la dehiscencia del canal semicircular superior, ya que pueden afectar negativamente al resultado quirúrgico.

Fig 38.
Reconstrucciones
axiales (A–D), coronales
(E, F) y a nivel del
estribo (G) de un
paciente con
otospongiosis fenestral
bilateral (flechas en A,
C y flecha superior en
F), con afectación de la
ventana redonda
(flechas en B, D, E y
flecha inferior en F). A
pesar de la colocación
de una prótesis del
estribo (flecha en G), el
paciente no presentó
mejoría clínica debido a
la implicación de la
ventana redonda.

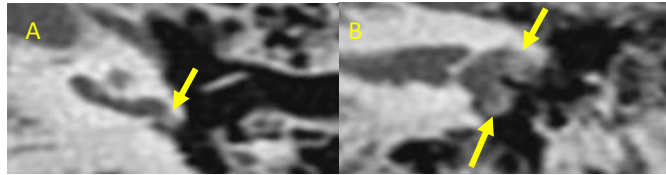
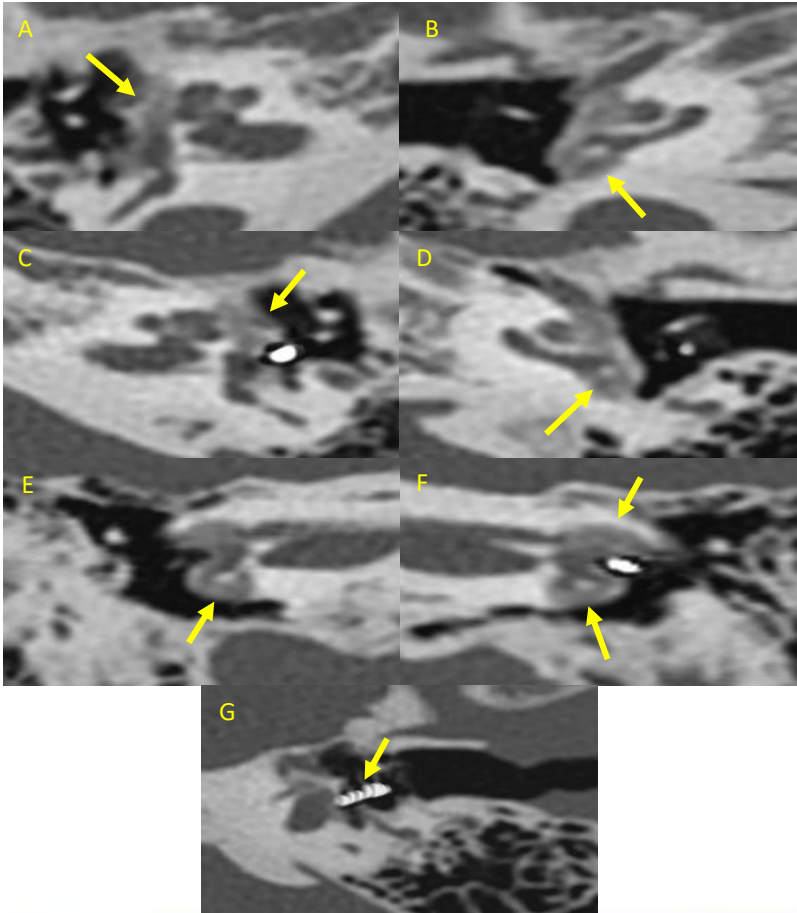


Fig 39. Reconstrucciones axial (A) y coronal (B) de un paciente con otospongiosis fenestral (flecha superior en la imagen derecha), con afectación de la ventana redonda (flecha en la imagen izquierda y flecha inferior en la derecha).

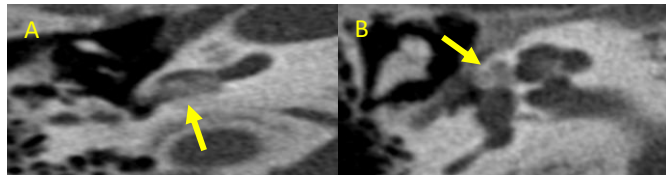


Fig 40. Reconstrucciones axiales (A y B) de un paciente con otospongiosis fenestral (flecha B), que muestran afectación de la ventana redonda (flecha en A), con obliteración casi completa de la misma.

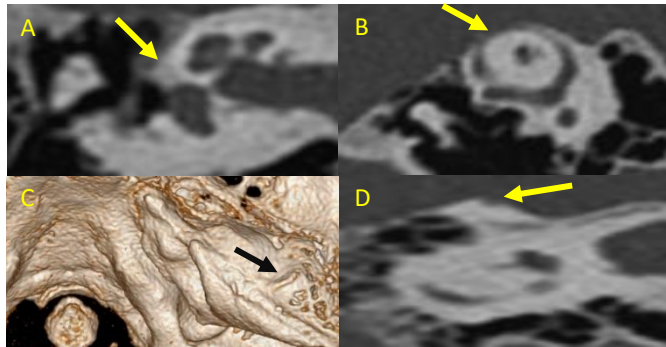


Fig 41. Reconstrucciones axial (A), en proyección de Pöschl (B), tridimensional (C) y Stenvers (D) de un paciente con otospongiosis fenestral (flecha en A) asociada a una dehiscencia del canal semicircular superior (flechas en B, C y D).

ALTERACIONES DE LAS VENTANAS ANATÓMICAS – PATOLOGÍA ADQUIRIDA: OTOSPONGIOSIS FENESTRAL

En la evaluación de la otospongiosis es fundamental identificar posibles contraindicaciones quirúrgicas, entre las que destacan la dehiscencia del nervio facial (VII par craneal) y la arteria estapedial persistente (AEP).

La arteria estapedial persistente es un vaso anómalo que se origina en el segmento petroso de la arteria carótida interna y atraviesa el oído medio, como consecuencia de la persistencia de la arteria estapedial embrionaria. En la TC de hueso temporal, realizada habitualmente sin contraste, su presencia se infiere por la ausencia o aplasia del foramen espinoso.

Fig 42. Reconstrucciones de TC axial (A) y coronal (B) de distintos pacientes que demuestran una AEP, y persistencia del izquierdo (flecha roja en B). En la imagen A se observa la ausencia del agujero redondo menor derecho (flecha amarilla en A), hallazgo sugestivo de AEP. En la imagen B se identifica una estructura tubular que atraviesa el oído medio (flecha en B). En las secuencias de RM T1 postcontraste, en los planos coronal (C) y sagital (D), se aprecia el realce de la arteria estapedial persistente a su paso por el oído medio y su origen en la arteria carótida interna (flecha blanca en C).

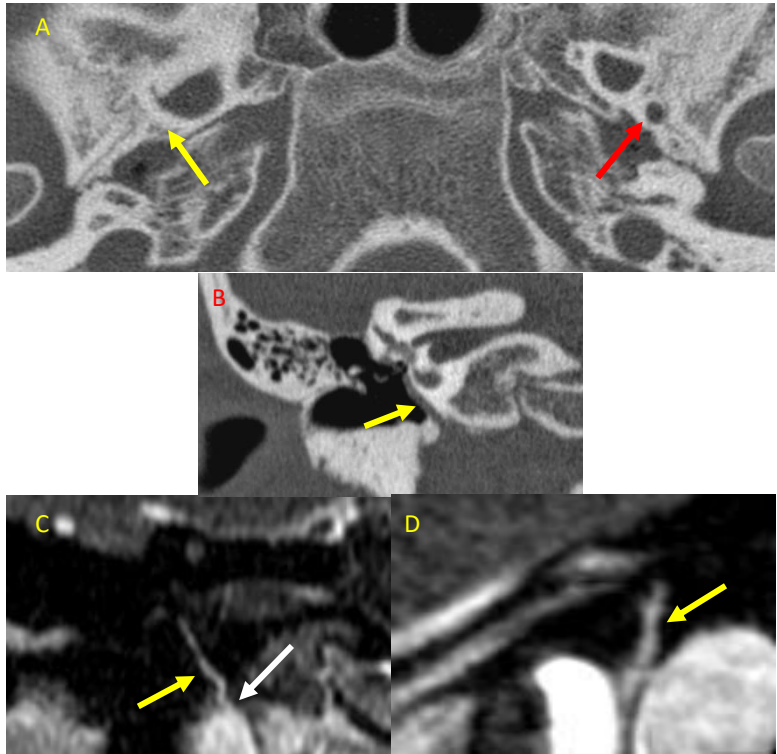


Fig 43. Reconstrucciones coronal (A) y axial (B) de un paciente con dehiscencia del nervio facial, que cubre la ventana oval, sin recubrimiento óseo (flechas).

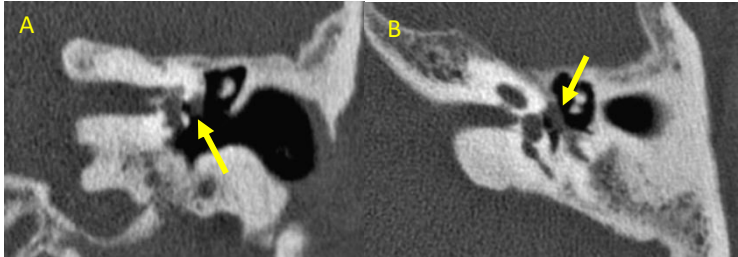
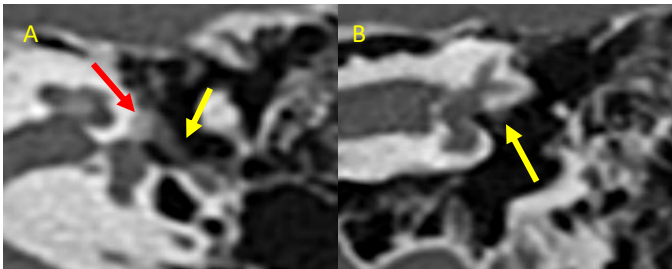


Fig 44. Reconstrucciones axial (A) y coronal (B) de un paciente con otospongiosis antefenestral (flecha roja en A) y dehiscencia del nervio facial (flecha amarilla en A y B), que contraindica la cirugía, subrayando la importancia de reconocer la coexistencia de estos hallazgos.



ALTERACIONES DE LAS VENTANAS ANATÓMICAS – PATOLOGÍA ADQUIRIDA: OTOSPONGIOSIS RETROFENESTRAL

Una entidad menos frecuente es la otosclerosis retrofenestral o coclear, un proceso que produce hipoacusia neurosensorial y que debe diferenciarse de otras causas como la laberintitis osificante, la osteogénesis imperfecta, la enfermedad de Paget y la picnodisostosis, que pueden presentar hallazgos de imagen similares.

Fig 45. Reconstrucciones axiales de TC (imágenes A, B y C) que muestran lesiones líticas difusas que rodean la cóclea (flechas en A, B y C), compatibles con otospongiosis retrofenestral. Las secuencias de RM ponderadas en T1 pre- y postcontraste (imágenes D y E, respectivamente) muestran realce en la misma localización (flechas en D y E), indicativo de otospongiosis activa.

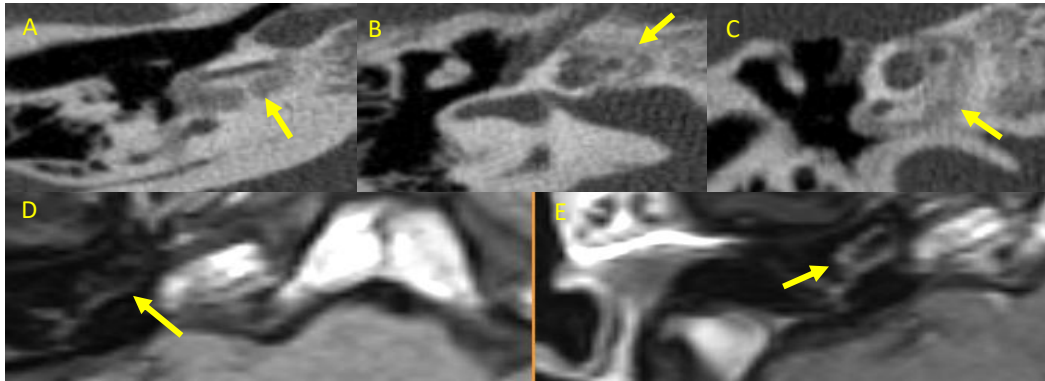


Fig 46. Otro ejemplo de otospongiosis retrofenestral activa. Las reconstrucciones axiales de TC (imágenes A y B) muestran lesiones líticas peri-cocleares difusas (flechas en A y B), con realce en las secuencias de RM ponderadas en T1 postcontraste (flechas en C y D).

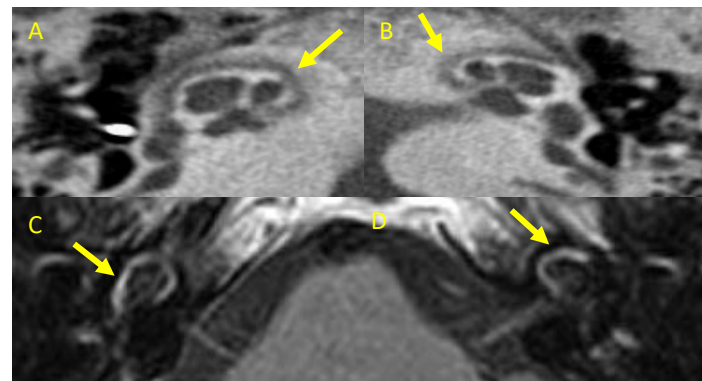
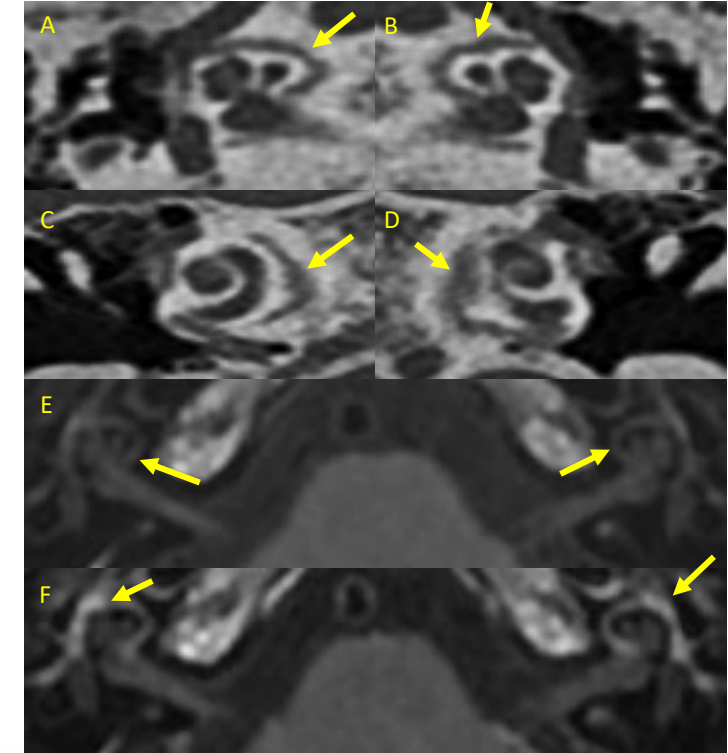


Fig 47. Reconstrucciones axiales (A, B) y coronales (C, D) de TC que muestran otospongiosis retrofenestral bilateral (flechas). Las secuencias de RM ponderadas en T1 pre- (E) y postcontraste (F) evidencian realce en la misma localización (flechas en F), indicativo de otospongiosis activa.



ALTERACIONES DE LAS VENTANAS ANATÓMICAS – PATOLOGÍA ADQUIRIDA: OTOSPONGIOSIS RETROFENESTRAL

Fig 48. Reconstrucciones coronales (A), axial (B) y a nivel del estribo (C) de un paciente con enfermedad de Paget, que muestran afectación de la cápsula ótica, con fijación del estribo a la ventana oval y engrosamiento de sus cruras (C). Las flechas rojas señalan lucencias líticas propias de la enfermedad de Paget que afectan al cóndilo occipital (A), al ápice petroso y al hueso occipital (B).

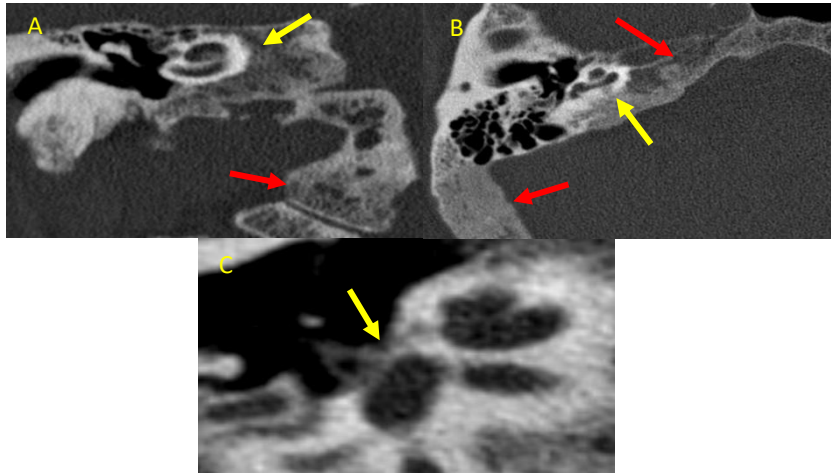


Fig 49. Reconstrucciones coronales (A) y axiales (B-D) de un paciente con enfermedad de Paget, que muestran afectación lítica de la capsula ótica (flechas).

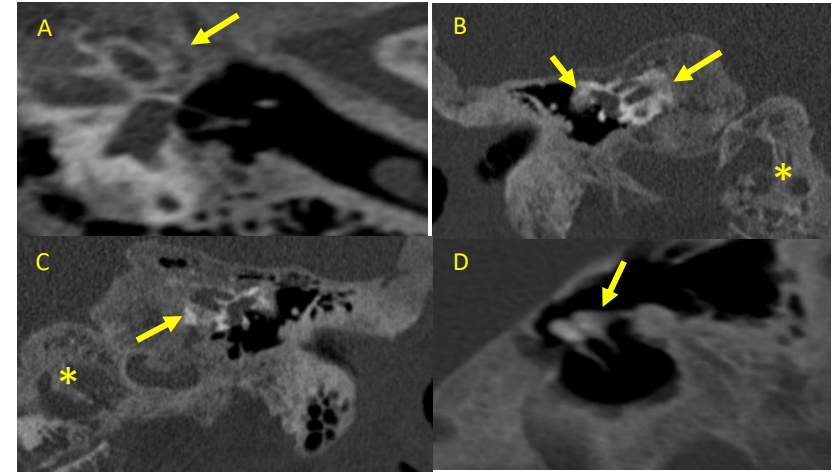
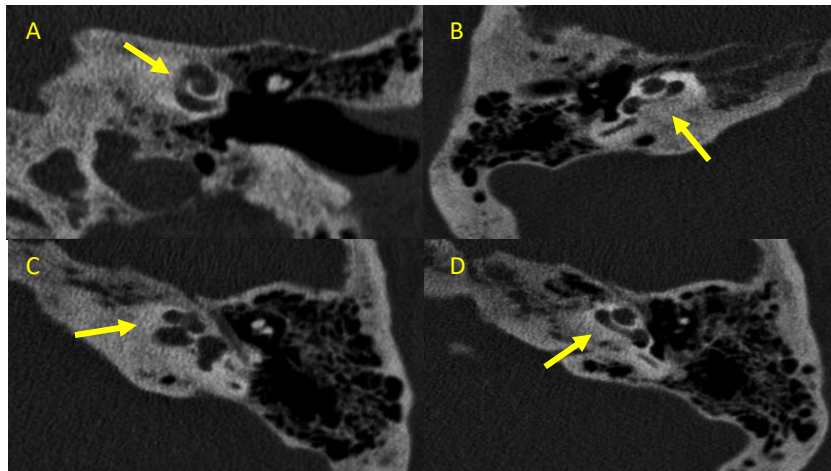


Fig 50. Reconstrucciones axiales (A), coronales (B, C) y a nivel de la cadena osicular (D) de un paciente con enfermedad de Paget severa, que muestran una afectación casi completa de la cápsula ótica y de los huesecillos del oído medio. También se identifica afectación fenestral en este paciente (flecha izquierda en B). Además, se aprecia afectación del clivus (asterisco en B y C).

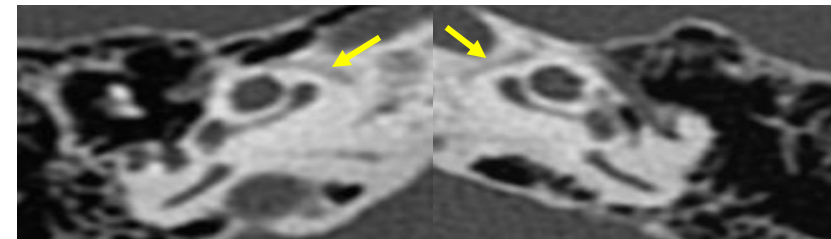


Fig 51. Reconstrucciones axiales de un paciente con osteogénesis imperfecta que muestran un foco lítico retrofenestral que simula otospongiosis (flechas).

ALTERACIONES DE LAS VENTANAS ANATÓMICAS – PATOLOGÍA ADQUIRIDA: OTOSPONGIOSIS RETROFENESTRAL

Fig 52. Reconstrucciones coronales (izquierda) y sagital (derecha) de un paciente con displasia fibrosa, que no muestran afectación de la ventana oval ni de la ventana redonda (flechas en A), pero sí afectación del canal semicircular superior (flecha en B).

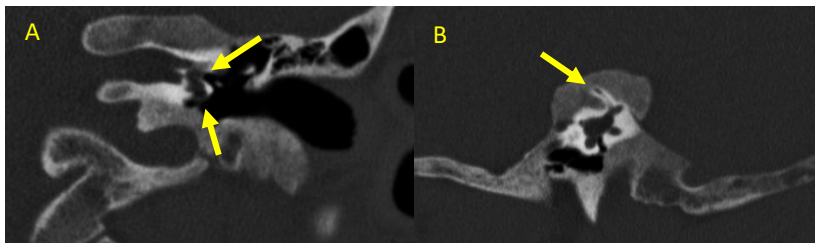


Fig 53. Reconstrucciones coronal (A), axiales (B, C) y de la cadena osicular (D) de un paciente con displasia fibrosa severa del hueso temporal, que muestran afectación de la cápsula ótica (flechas en A, B y C) y de los huesecillos (flecha en D), con remodelado del oído medio.

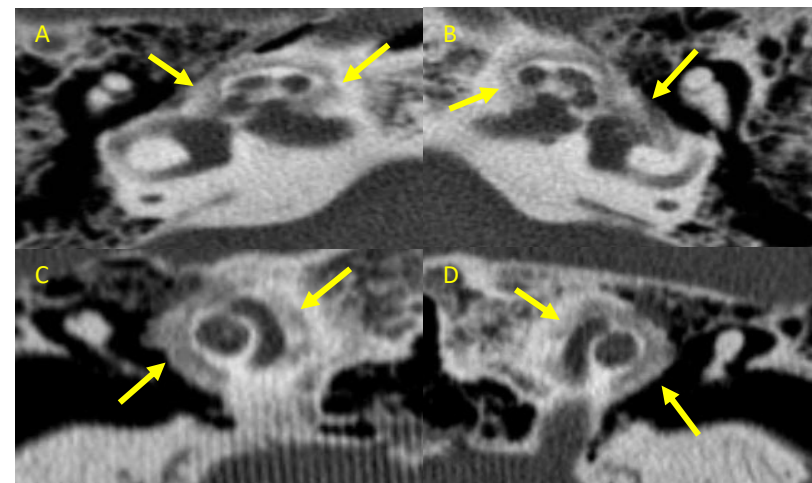
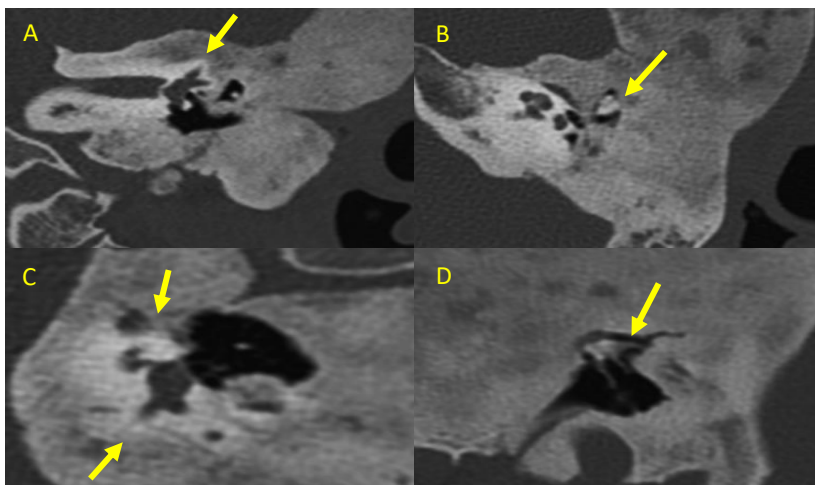
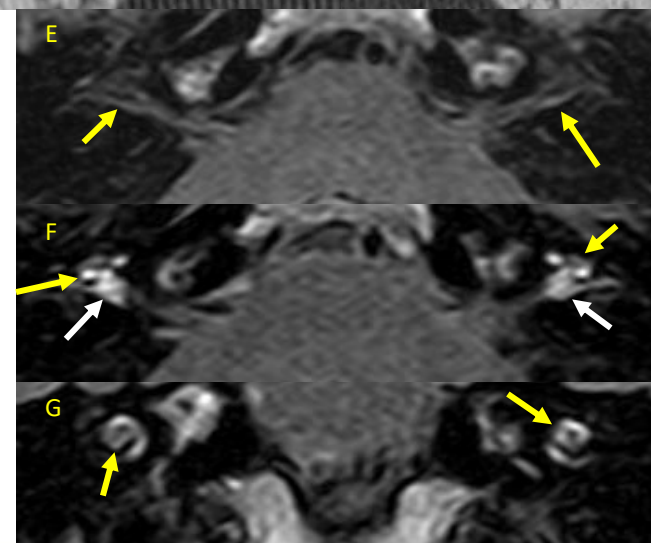


Fig 54. Reconstrucciones axiales (A, B) y coronales (C, D) de TC que muestran lucencias líticas severas en localizaciones fenestrales y retrofenestrales típicas. El estudio se completó posteriormente con RM, en la que las secuencias FLAIR sin contraste (E) y postcontraste axial (F) y coronal (G) que muestran realce intracoclear (flechas amarillas en F y G) y leve realce en el fondo del conducto auditivo interno (flechas blancas en F), hallazgos sugestivos de otosífilis, confirmada mediante pruebas de laboratorio.



ALTERACIONES DE LAS VENTANAS ANATÓMICAS – PATOLOGÍA ADQUIRIDA: OTRAS DISPLASIAS ÓSEAS

Otras displasias óseas menos frecuentes que pueden afectar al hueso temporal incluyen las enfermedades que se muestran en la tabla:

- Osteopetrosis
- Enfermedad de Camurati-Engelmann (displasia diafisaria progresiva)
- Displasia craneodiafisaria
- Displasia craneometafisaria
- Displasia frontometafisaria
- Displasia metafisaria
- Displasia craneometadiafisaria
- Disosteo esclerosis
- Displasia oculo-dento-ósea
- Hipofosfatemia hereditaria (enfermedad de Paget juvenil)
- Picnodisostosis
- Osteopatía estriada
- Hiperostosis cortical generalizada

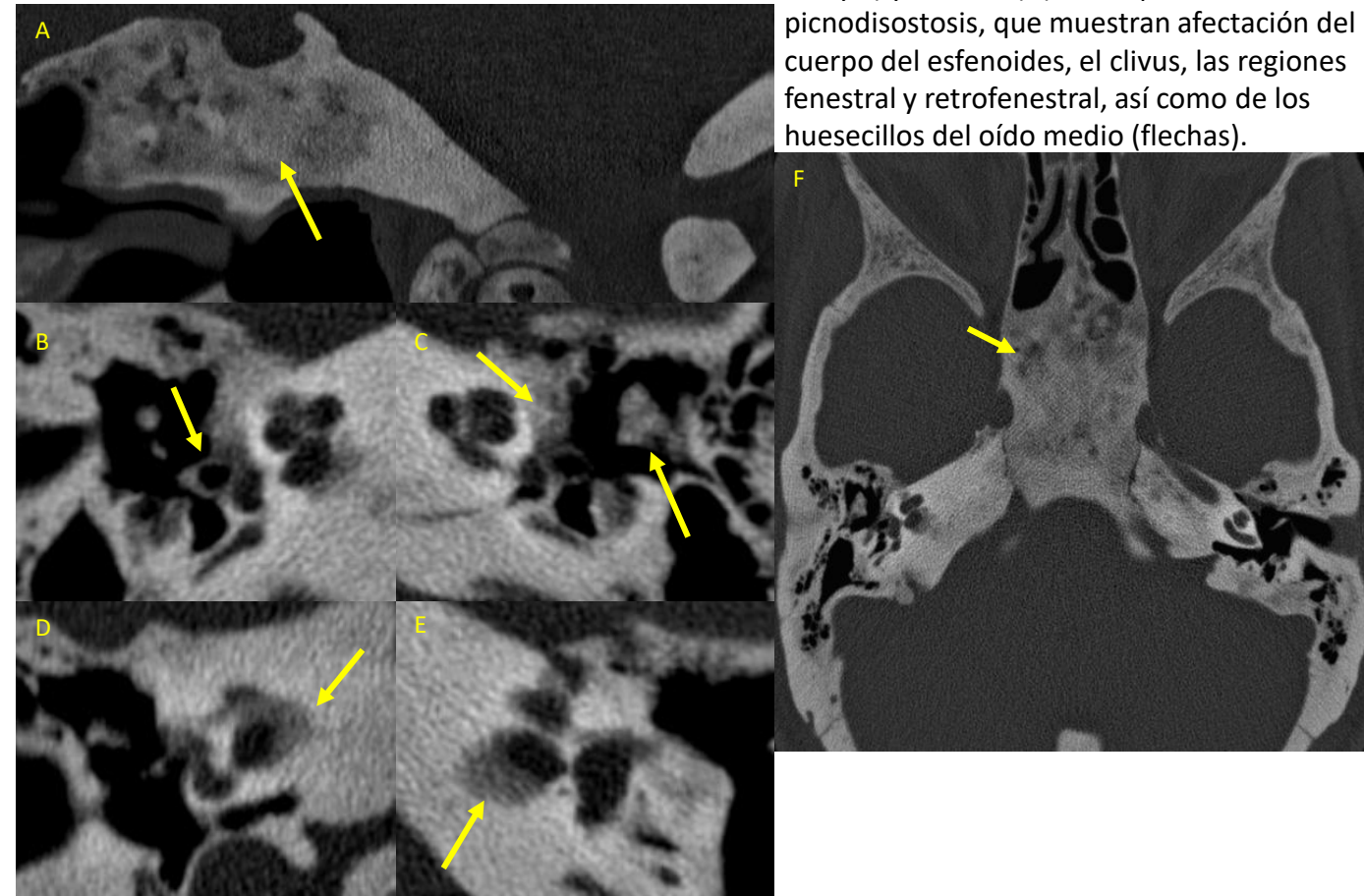


Fig 55. Reconstrucciones sagital (A), axiales (B, C, E y F) y coronal (D) de un paciente con picnodisostosis, que muestran afectación del cuerpo del esfenoides, el clivus, las regiones fenestral y retrofenestral, así como de los huesecillos del oído medio (flechas).

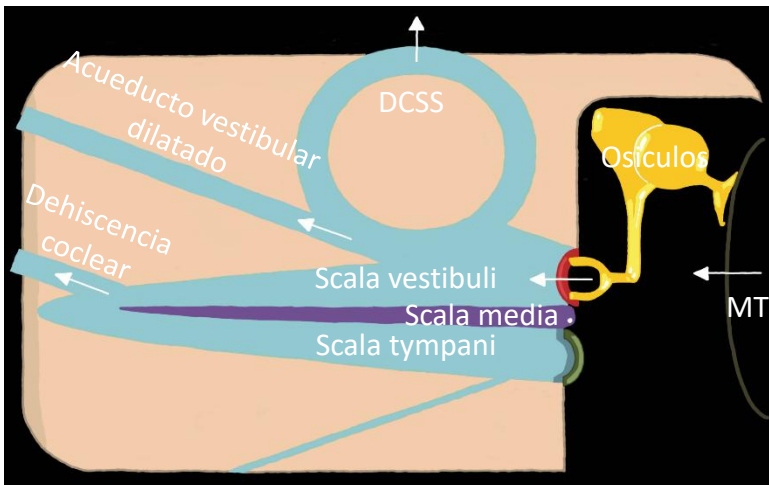
TERCERA VENTANA: MANIFESTACIONES CLÍNICAS Y EXPLICACIÓN FISIOPATOLÓGICA

Las lesiones de tercera ventana se definen como comunicaciones anómalas del oído interno con espacios adyacentes, principalmente el oído medio o la cavidad craneal. El ejemplo más frecuente es la dehiscencia del canal semicircular superior, aunque alteraciones que afectan al vestíbulo o a la scala vestibuli pueden producir un efecto similar.

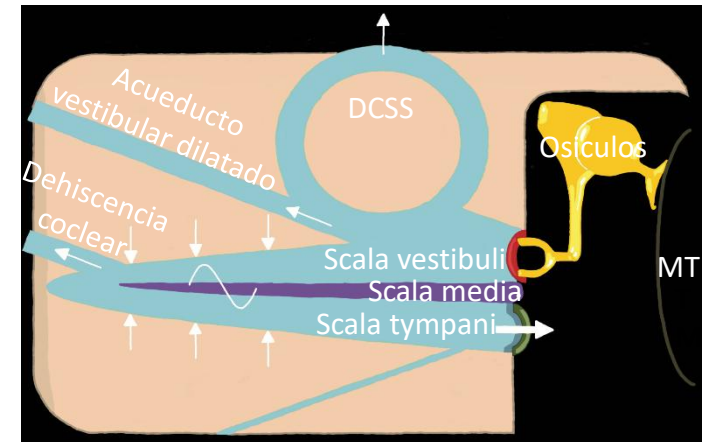
Los defectos de la cápsula ósea permiten la disipación de la energía acústica fuera del sistema cócleo-vestibular, lo que genera una hipoacusia pseudoconductiva con gap aéreo-óseo en bajas frecuencias. A nivel vestibular, pueden producir vértigo y nistagmo inducidos por sonido o cambios de presión (signos de Tullio y Hennebert, respectivamente).

CONDUCCIÓN AÉREA ANOMALA

Las lesiones de tercera ventana generan una vía anómala que desvía la energía acústica fuera de la cóclea. Este fenómeno reduce la transmisión entre la ventana oval y la ventana redonda, disminuyendo el gradiente de presión sobre la membrana basilar y provocando una disminución de la audición por conducción aérea.



CONDUCCIÓN ÓSEA ANOMALA



En las lesiones de tercera ventana, la energía acústica se desvía de forma anómala fuera de la cóclea, reduciendo el movimiento de la ventana oval mientras la ventana redonda permanece conservada. Este desequilibrio incrementa el gradiente de presión sobre la membrana basilar, produciendo una aparente potenciación de la audición por conducción ósea.

VENTANAS SUPERNUMERARIAS – TERCERA VENTANA: SIN CAUSA IDENTIFICABLE

La dehiscencia del canal semicircular superior (DCSS) se define como el adelgazamiento o ausencia completa del recubrimiento óseo del canal semicircular superior, lo que origina una tercera ventana anómala en el oído interno. Este defecto altera la dinámica de los líquidos laberínticos, produciendo vértigo inducido por sonido o cambios de presión, autofonía y una hipoacusia pseudoconductiva, a pesar de una función normal del oído medio.

Fig 56. Reconstrucciones en proyección de Stenvers (A), Pöschl (B) y tridimensional (C) que muestran un ejemplo de dehiscencia del canal semicircular superior.

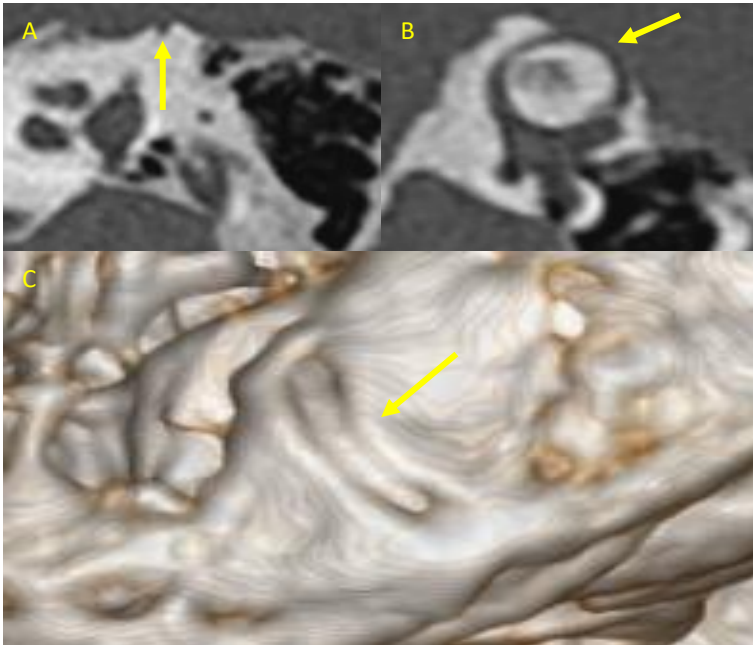
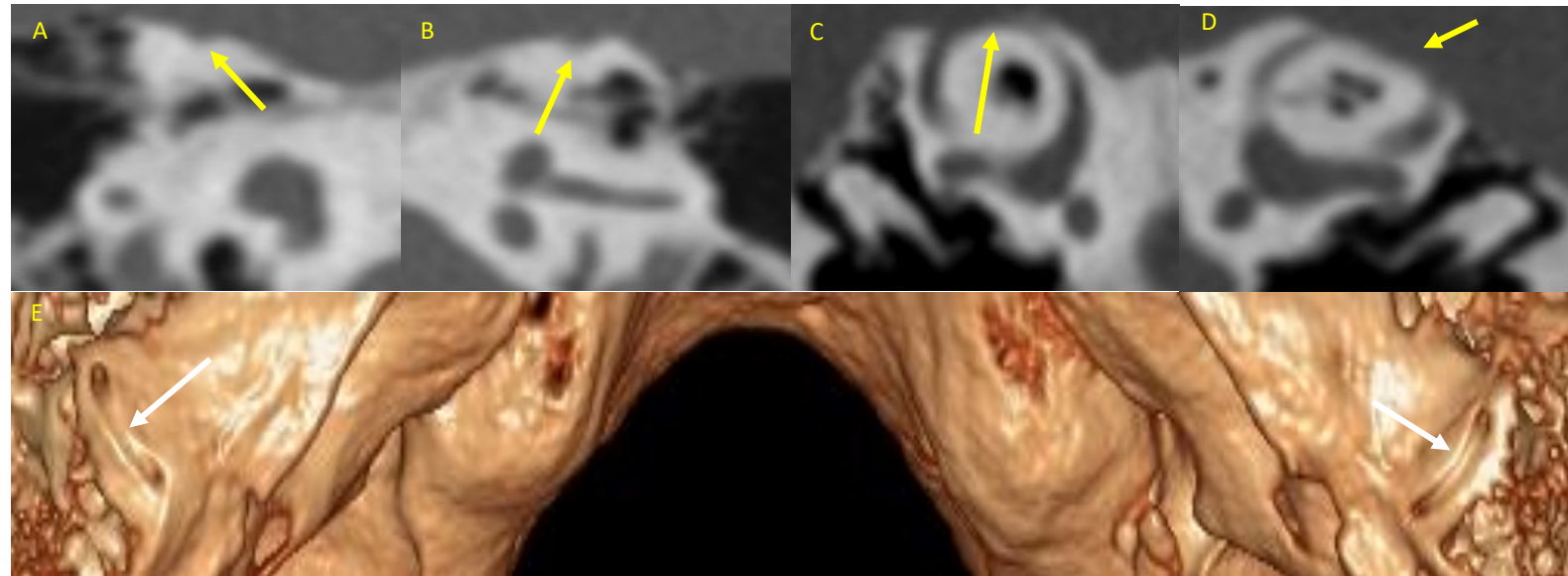


Fig 57. Reconstrucciones en proyección de Stenvers (A, B), Pöschl (C, D) y tridimensional (E) de otro paciente con dehiscencia bilateral del canal semicircular superior.



VENTANAS SUPERNUMERARIAS – TERCERA VENTANA: SIN CAUSA IDENTIFICABLE

Fig 58. En un estudio de RM realizado por un motivo no relacionado, la secuencia ponderada en T2 (A) planteó la sospecha de una posible dehiscencia del canal semicircular superior izquierdo. Como se ha mencionado previamente, la RM no permite valorar adecuadamente el recubrimiento óseo del canal, por lo que se realizó una TC. Las reconstrucciones en proyección de Pöschl (B), Stenvers (C y D) confirmaron la dehiscencia del canal semicircular superior.

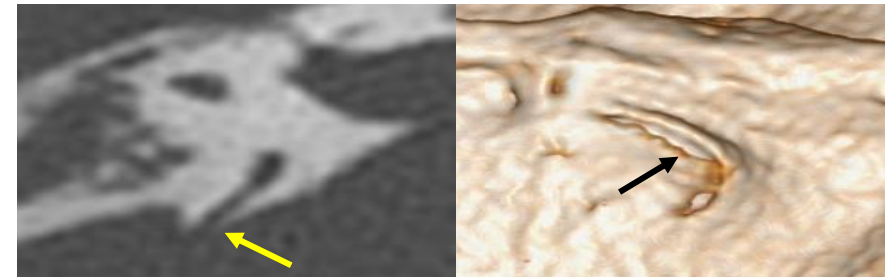
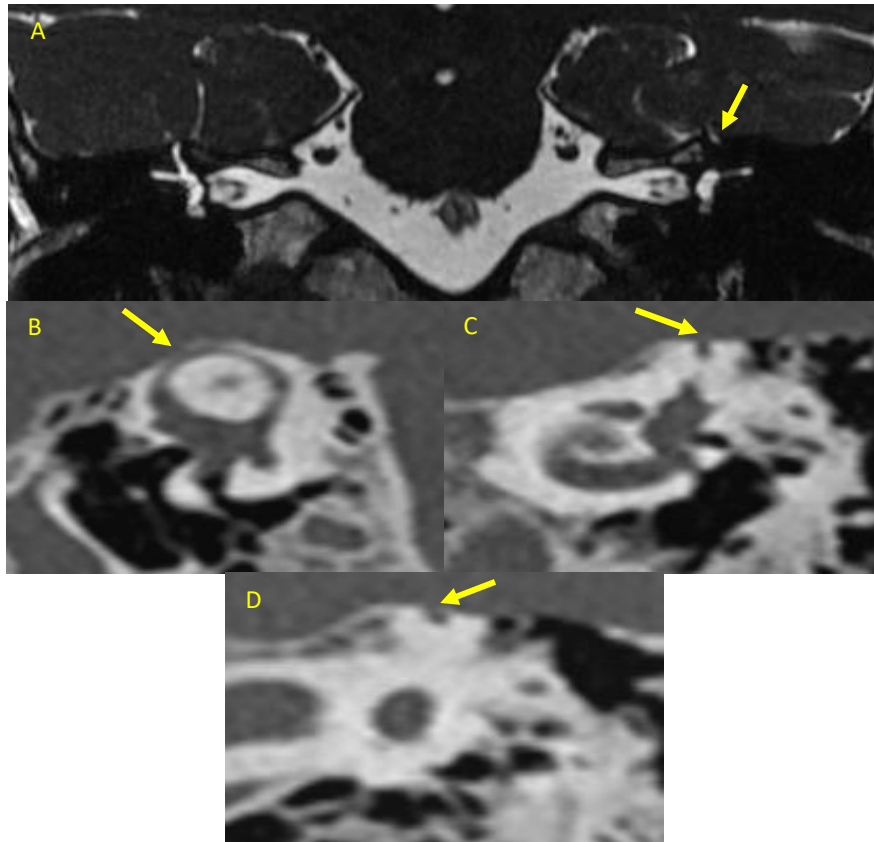


Fig 59.
Reconstrucciones axial (izquierda) y tridimensional (derecha) que muestran un caso infrecuente de dehiscencia del canal semicircular posterior.

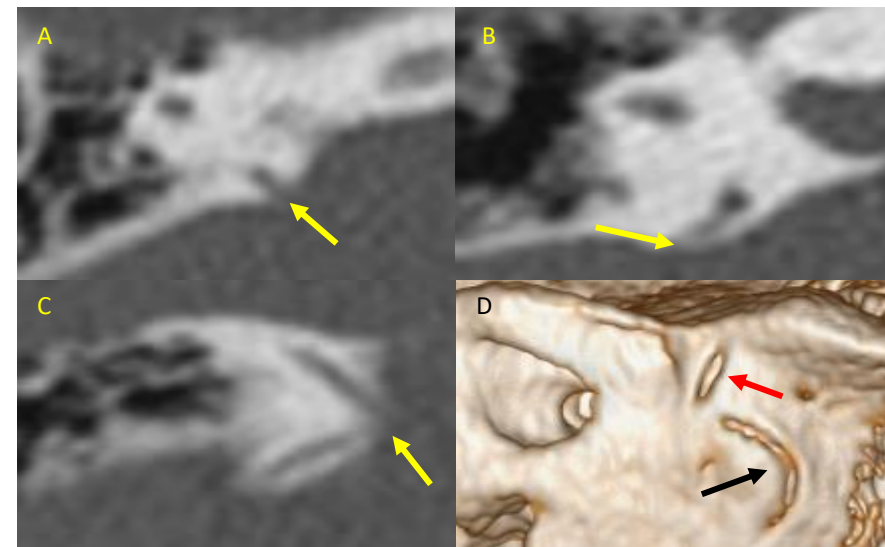


Fig 60.
Reconstrucciones axiales (A, B), coronal (C) y tridimensional (D) que muestran un caso infrecuente de dehiscencia del canal semicircular posterior (B, C y flecha inferior en D) asociada a una dehiscencia del canal semicircular superior (A, C y flecha roja en D).

VENTANAS SUPERNUMERARIAS – TERCERA VENTANA: CON CAUSA IDENTIFICABLE – COLESTEATOMA

Los colesteatomas son proliferaciones quísticas de epitelio escamoso queratinizante que pueden producir destrucción progresiva del hueso temporal, dando lugar a hipoacusia conductiva.

Fig 61. Reconstrucciones coronales (A, B) y axial (C) de TC de un paciente con colesteatoma, que muestran ocupación del espacio de Prussak (A) y erosión del canal semicircular lateral (B, C). La secuencia de RM ponderada en difusión (D) demuestra alteración de la difusión en el colesteatoma.

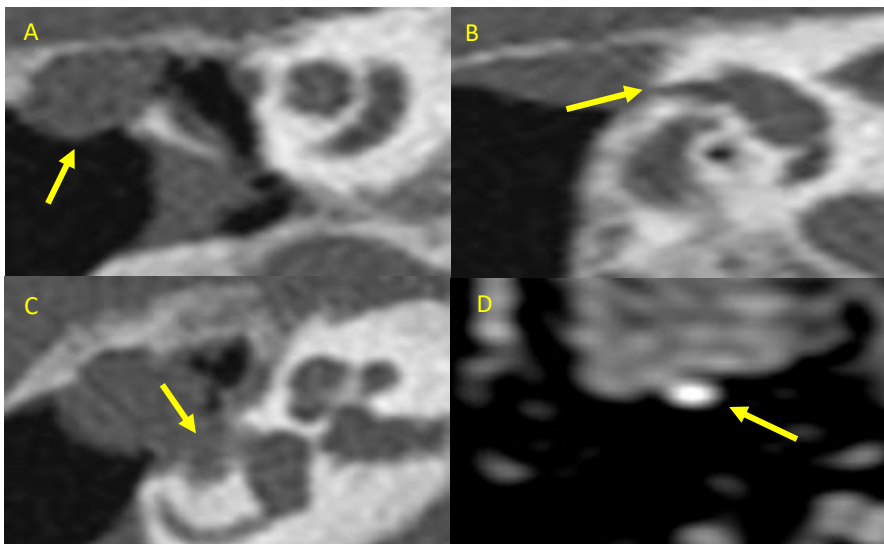


Fig 62. Reconstrucción coronal de un paciente con colesteatoma que muestra erosión del canal semicircular lateral.

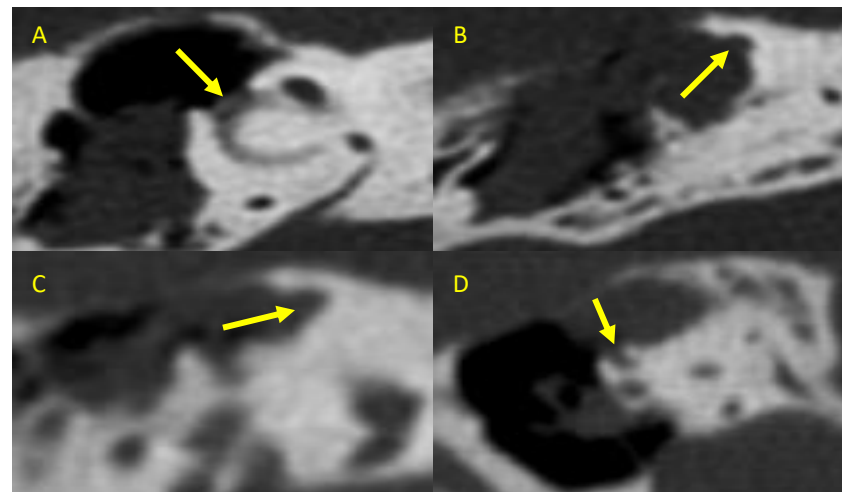


Fig 63. Reconstrucciones axiales (A, B), coronal (C) y en proyección de Pöschl (D) de un paciente con colesteatoma, con erosión asociada del canal semicircular superior (B, C) y del canal semicircular lateral (A, D).

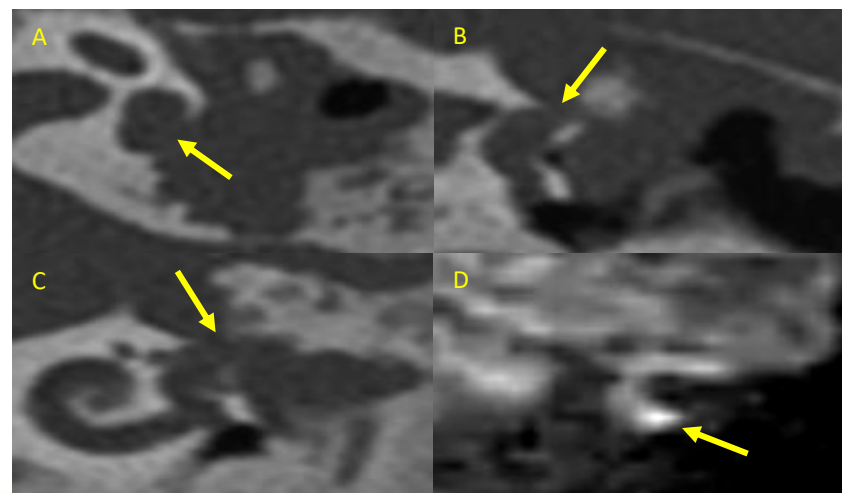


Fig 64. Reconstrucciones axial (A), coronal (B) y en proyección de Stenvers (C) de TC de un paciente con colesteatoma, que muestran erosión asociada del vestíbulo. La secuencia de RM ponderada en difusión (D) evidencia alteración de la difusión en el colesteatoma.

VENTANAS SUPERNUMERARIAS – TERCERA VENTANA: CON CAUSA IDENTIFICABLE – COLESTEATOMA

Fig 65. Reconstrucciones axiales (A) y coronal (B) de TC de un paciente con colesteatoma que afecta al oído medio y al ápice petroso (flecha roja), con erosión de la cóclea. Las secuencias de RM ponderadas en difusión (D) y ADC muestran restricción de la difusión en el colesteatoma. Como complicación, se aprecia laberintitis osificante (flecha hueca en A)

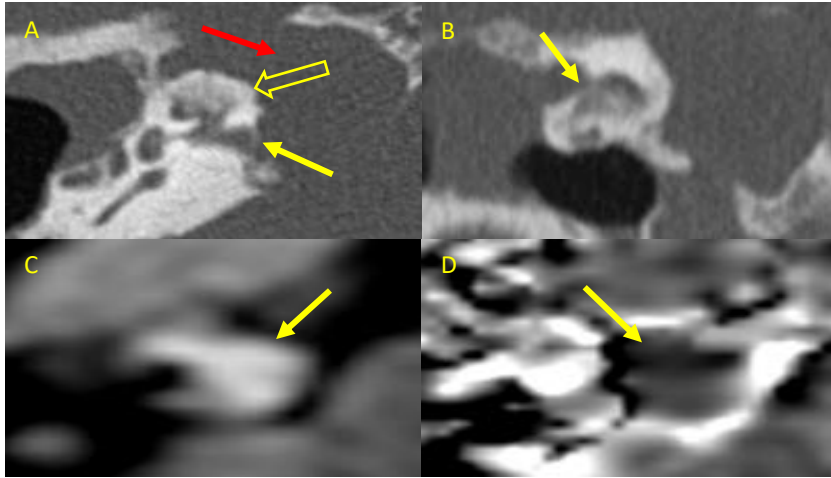


Fig 66. Reconstrucciones axiales (A, B), en proyección de Stenvers (C) y coronal (D) de un paciente con colesteatoma (asteriscos) que afecta a la cóclea (flechas blancas en B y C), al vestíbulo (flechas amarillas en A, B y C) y al canal semicircular lateral (flecha roja en A).

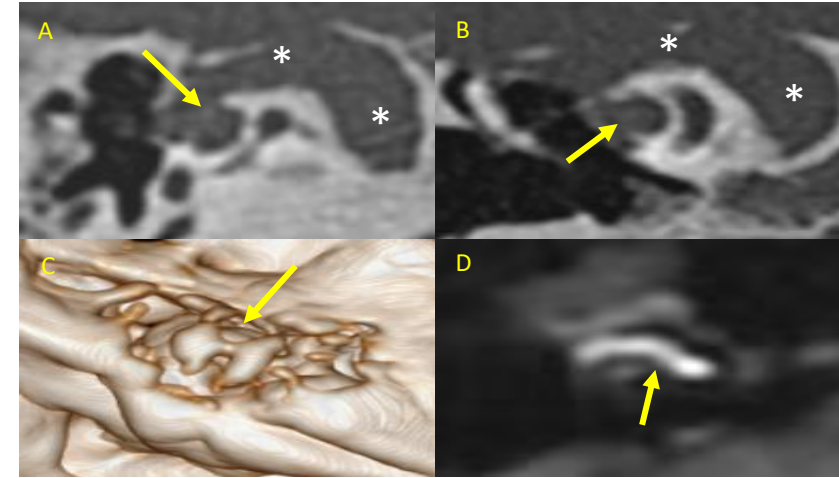
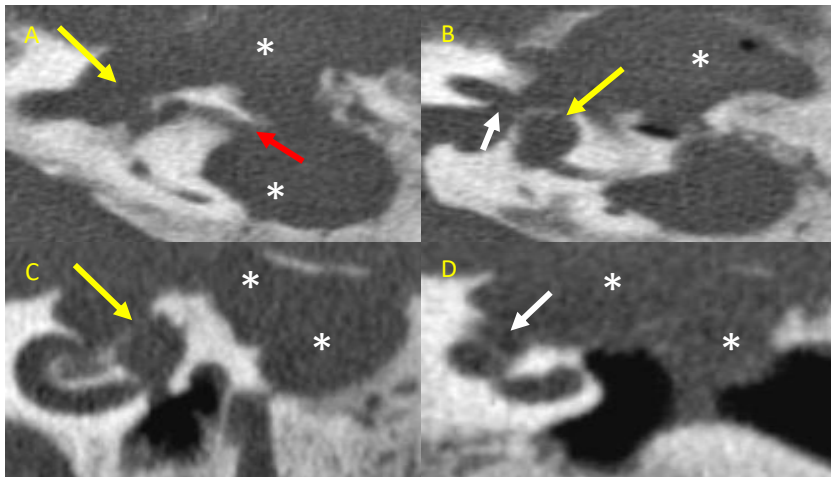


Fig 67. Reconstrucciones axial (A), coronal (B) y tridimensional (C) de TC en un paciente con colesteatoma con invasión de la capsula otica (asteriscos en A y B), que muestran erosión de la cóclea y de la placa tegmentaria. La secuencia de RM ponderada en difusión (D) demuestra alteración de la difusión en el colesteatoma.

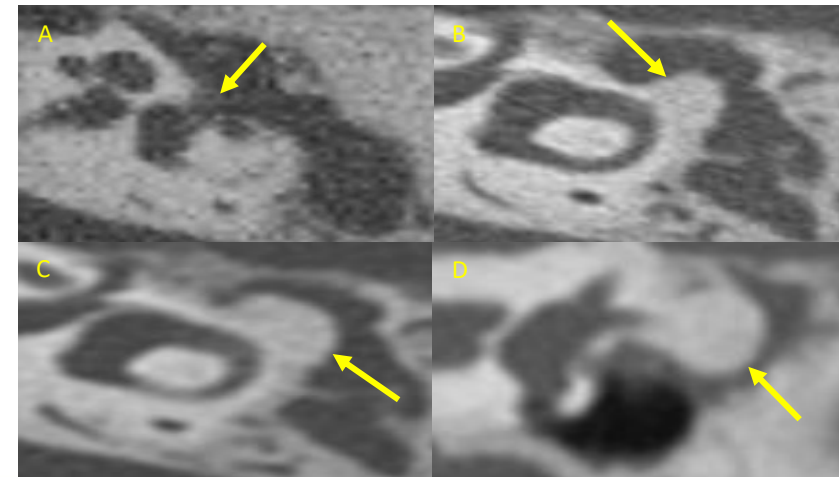


Fig 68. Reconstrucciones axiales (A-C) y coronal (D) de un paciente con colesteatoma, que muestran erosión del canal semicircular lateral (A). El paciente fue intervenido quirúrgicamente, colocándose un implante óseo para cubrir el defecto (B-C).

VENTANAS SUPERNUMERARIAS – TERCERA VENTANA: CON CAUSA IDENTIFICABLE – HIPERTENSIÓN INTRACRANEAL IDIOPÁTICA

Fig 69. Reconstrucción de TC en proyección de Pöschl (imagen A) de un paciente con dehiscencia del canal semicircular superior y pérdida de la placa tegmentaria (flecha amarilla en A), que muestra una densidad de partes blandas ocupando el oído medio (flecha blanca en A). Las reconstrucciones de RM ponderadas en T2 en plano coronal (imágenes B y C) demuestran herniación de las meninges y del parénquima cerebral hacia el oído medio (flechas en B y C), hallazgos compatibles con un encefalomeningocele en un paciente con hipertensión intracraneal idiopática.

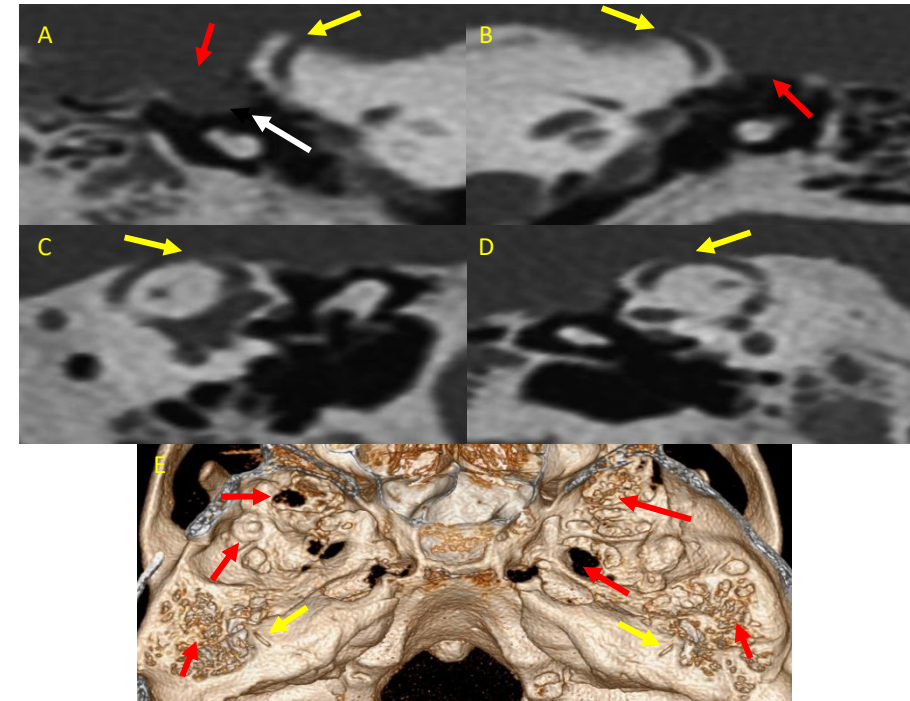
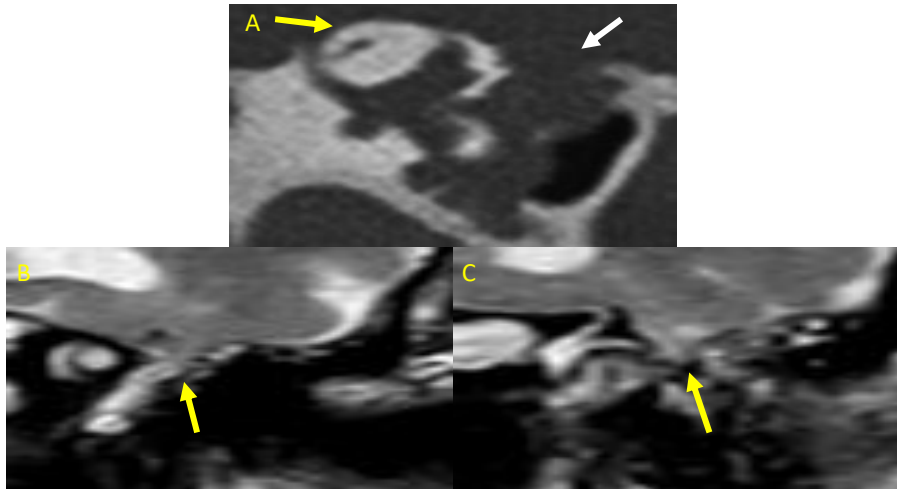


Fig 70. Reconstrucciones coronales (imágenes A y B), en proyección de Pöschl (imágenes C y D) y tridimensional (imagen E) de un paciente con hipertensión intracraneal idiopática, que muestran dehiscencia bilateral del canal semicircular superior (flechas amarillas en A-E), pérdida bilateral de la placa tegmentaria (flechas rojas en A y B) y herniación de una densidad de partes blandas hacia el oído medio derecho (flecha blanca en A), compatible con meningocele o encefalocele.

Se observan además erosiones óseas adicionales en la fosa craneal media y en el hueso temporal (flechas rojas E). El paciente presentaba asimismo silla turca vacía y dilatación perioptica, hallazgos concordantes con hipertensión intracraneal idiopática.

OTROS PROCESOS ANÓMALOS – ANOMALÍAS DEL SACO ENDOLINFÁTICO

Fig 71. Reconstrucciones axiales (A, E), coronales (B, F) y tridimensionales (C, G) de TC de dos pacientes diferentes que muestran erosiones óseas en la localización típica del saco endolinfático. Las secuencias de RM ponderadas en T2 (D, H) demuestran que dichas erosiones corresponden a granulaciones aracnoideas.

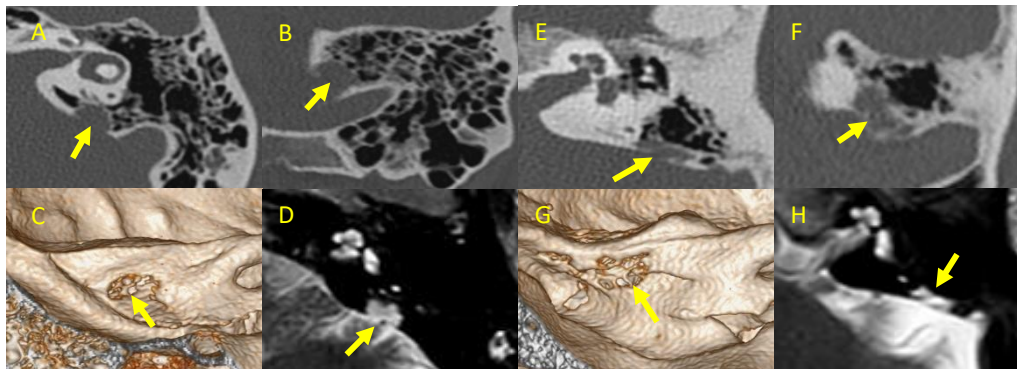


Fig 74. Reconstrucciones axiales (A), coronal (B) y tridimensional (C) de TC que muestran erosiones óseas en la localización típica del saco endolinfático. Las secuencias de RM ponderadas en T1 pre- (D, F) y postcontraste (E, G) en planos axial (D, E) y coronal (F, G) demuestran realce en el interior de dichas erosiones, hallazgos sugestivos de tumor del saco endolinfático.

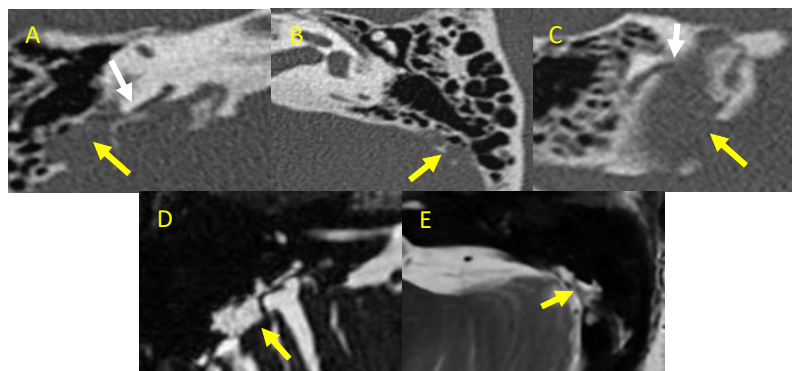
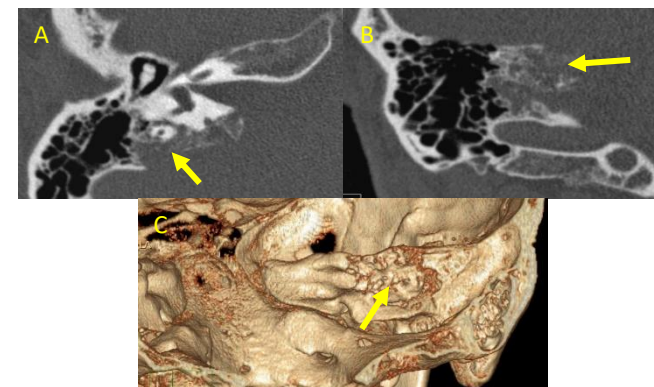
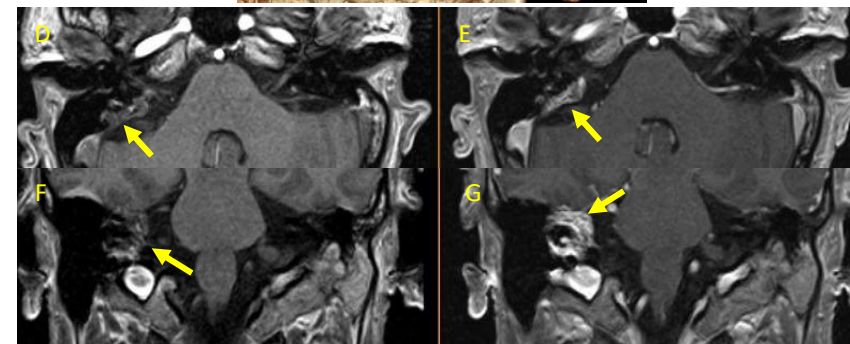
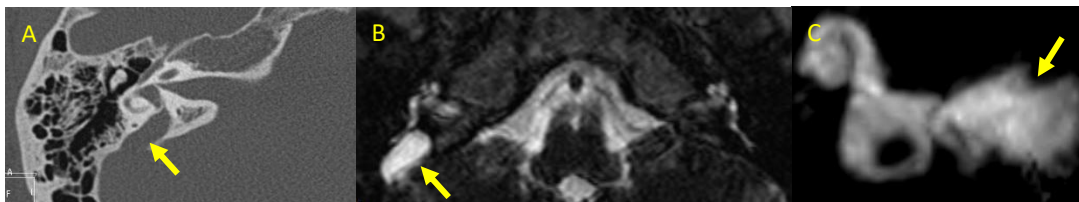


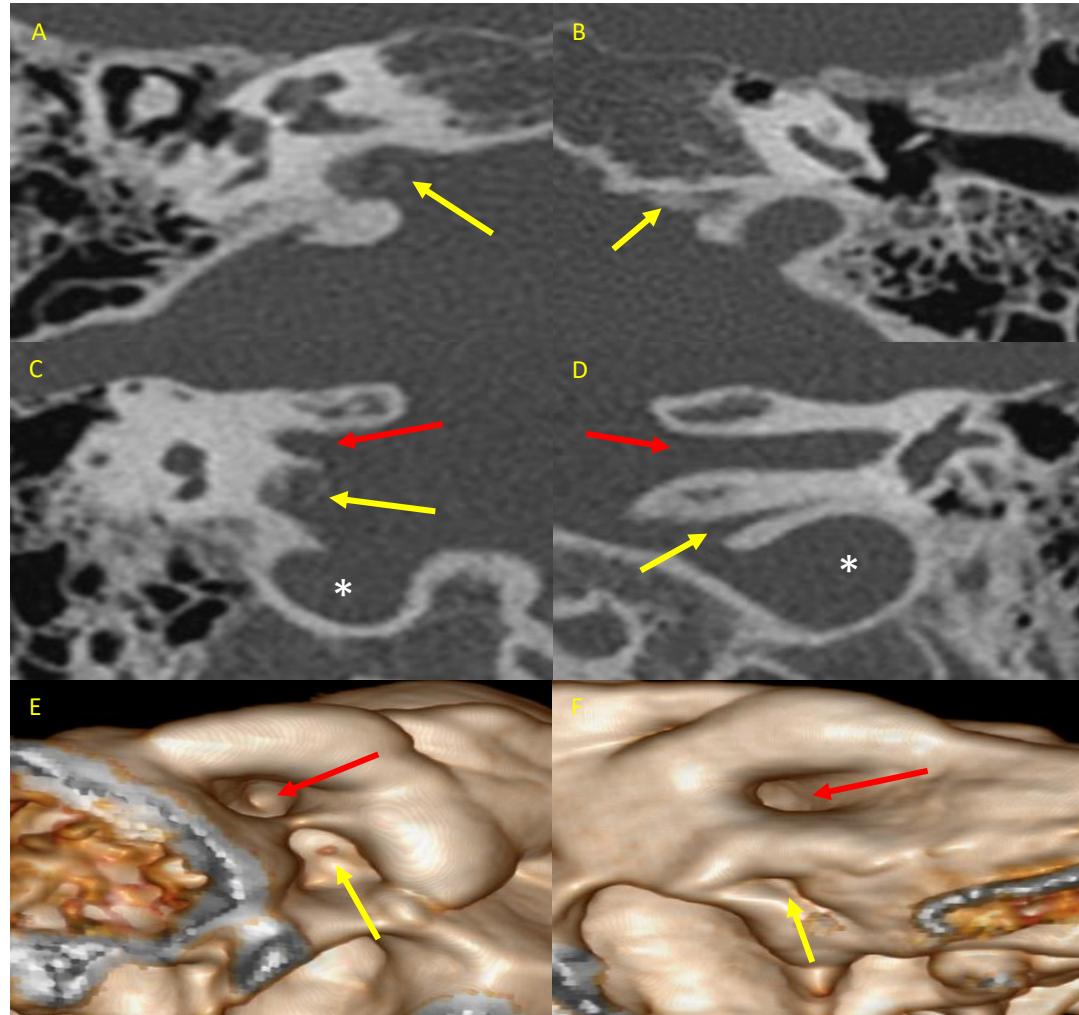
Fig 72. Reconstrucciones axiales (A, B) y coronal (C) de TC que muestran erosiones óseas bilaterales en la localización típica del saco endolinfático, con afectación del canal semicircular posterior (flechas negras). Las secuencias de RM ponderadas en T2 (D, E) demuestran que dichas erosiones corresponden a granulaciones aracnoideas.

Fig 73. TC axial (A), RM axial ponderada en T2 (B) y reconstrucción 3D del laberinto membranoso (C) de un paciente con megasaco endolinfático.



OTROS PROCESOS ANÓMALOS – ANOMALÍAS DEL ACUEDUCTO COCLEAR

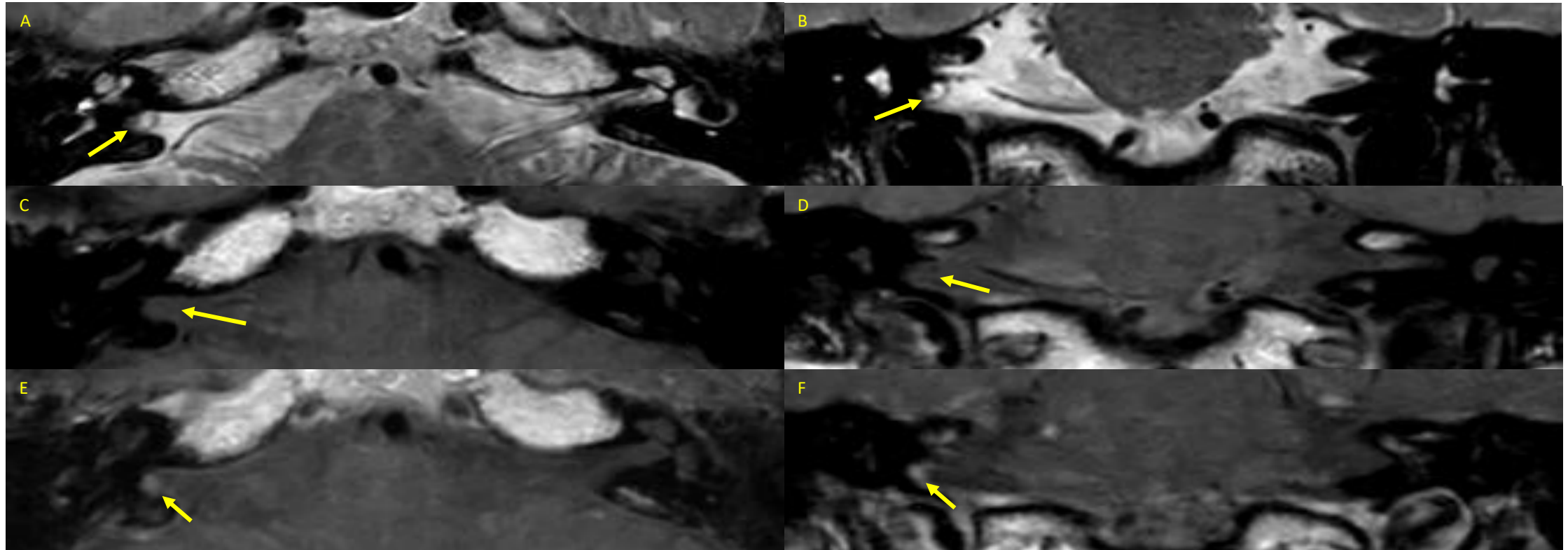
Fig 75. Reconstrucciones axiales (A y B), coronal (C y D) y tridimensional (E y F) de un paciente con dilatación secundaria a granulaciones aracnoideas del acueducto coclear derecho, con calcificaciones asociadas en su fondo. El acueducto coclear se identifica como una estructura tubular situada por debajo del conducto auditivo interno (flechas rojas) y por encima del bulbo yugular (asteriscos). Cuando se encuentra dilatado, su apariencia puede simular un conducto auditivo interno duplicado. En este paciente, el acueducto coclear izquierdo era normal (flecha amarilla en B, D y F).



OTROS PROCESOS ANÓMALOS – ANOMALÍAS DEL ACUEDUCTO COCLEAR (CONTINUACIÓN)

Fig 76. Secuencias de RM ponderadas en T2 en planos axial (A) y coronal (B), del mismo paciente que en la diapositiva anterior, que demuestran un acueducto coclear derecho dilatado. Las secuencias de RM ponderadas en T1 precontraste en planos axial (C) y coronal (D), así como las secuencias postcontraste en axial (E) y coronal (F), muestran leve realce en el fondo del acueducto coclear, compatible con granulaciones aracnoideas.

Cabe señalar que las imágenes de RM mostradas no son perfectamente simétricas.



OTROS PROCESOS ANÓMALOS – LESIONES SEUDOTUMORALES / PROCESOS CON EFECTO MASA

Fig 77. Reconstrucciones axiales (A) y coronal (B) de un paciente con carcinoma basocelular derecho que afecta al oído externo y medio, asociado a una dehiscencia del canal semicircular lateral.

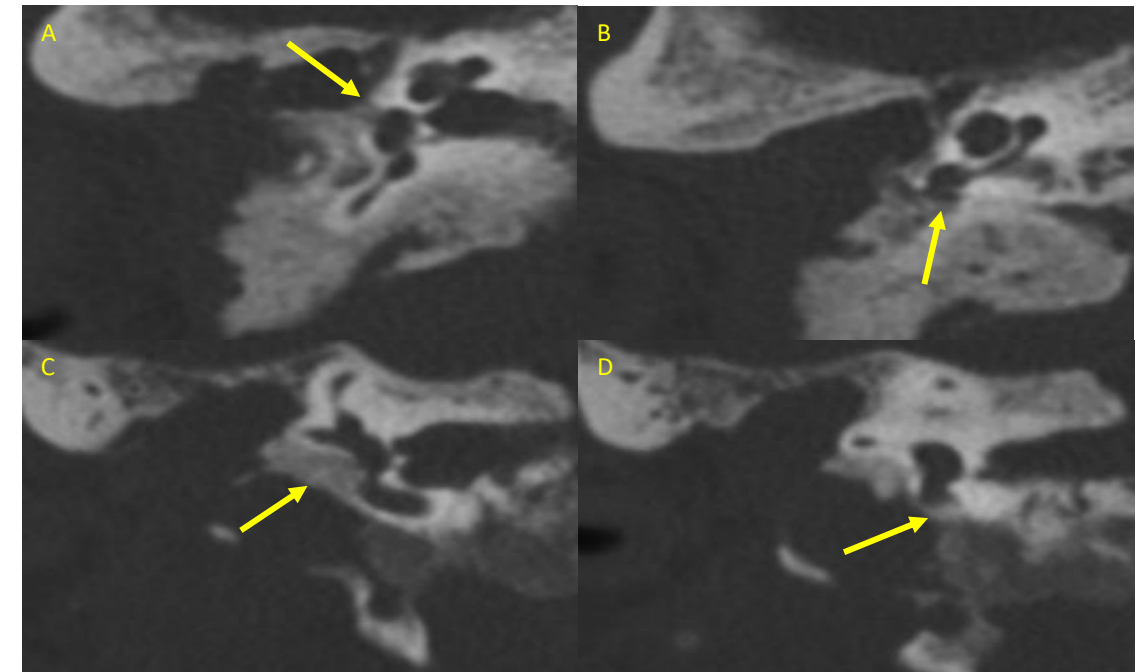
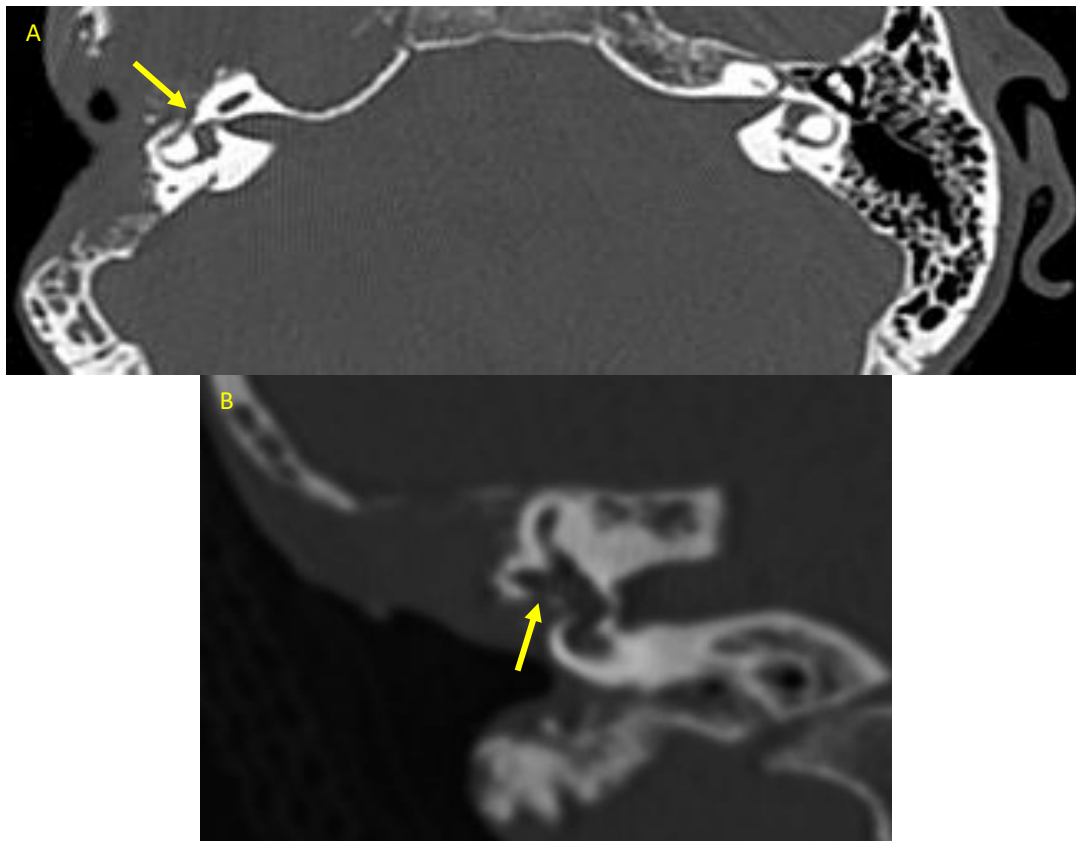


Fig 78. Reconstrucciones axiales (A, B) y coronales (C, D) de un paciente con metástasis de carcinoma papilar de tiroides que afecta al oído externo y medio, produciendo obliteración de la ventana oval (A, C) y de la ventana redonda (B, D).

OTROS PROCESOS ANÓMALOS – FÍSTULA TRANSLABERÍNTICA POSTRAUMÁTICA

Fig 79. Reconstrucciones axiales (A, B), coronales (C, D), en proyección de Stenvers (E) y Pöschl (F, G) de un paciente con antecedente de fractura del hueso temporal ocurrida meses antes, estudiado mediante TC por hipoacusia en el oído afecto. La línea de fractura se extiende a través del vestíbulo (B, D, E, F) e involucra la ventana oval, con probable extensión a la platina del estribo (G). Se identifica una densidad de partes blandas en el oído medio, adyacente y parcialmente cubriendo la ventana oval (A, C, F y flecha inferior en G). El estudio se completó posteriormente con RM a los pocos días.

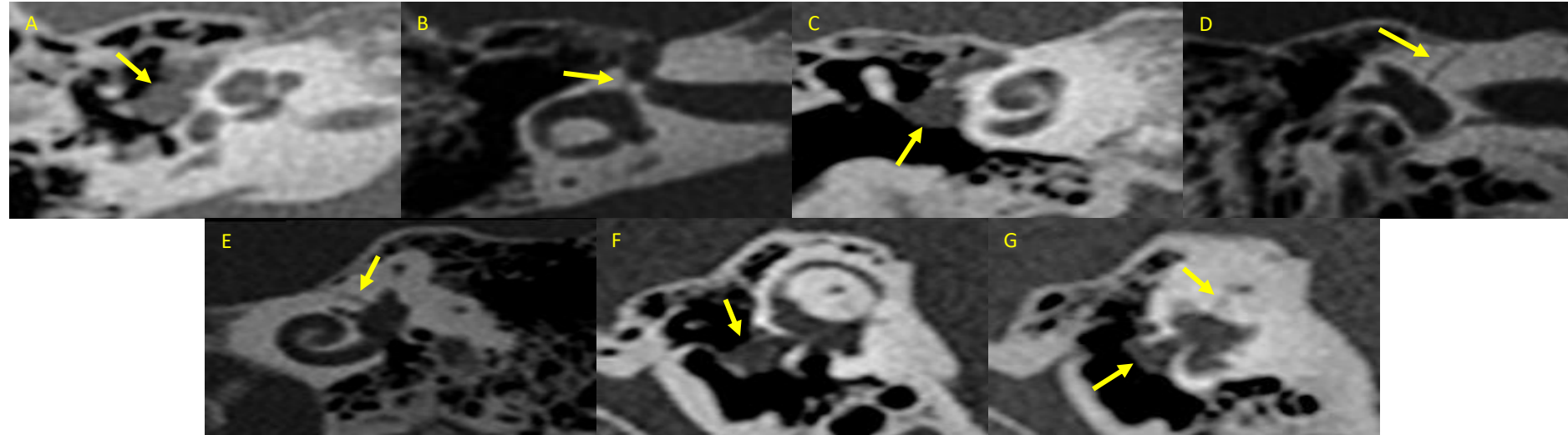
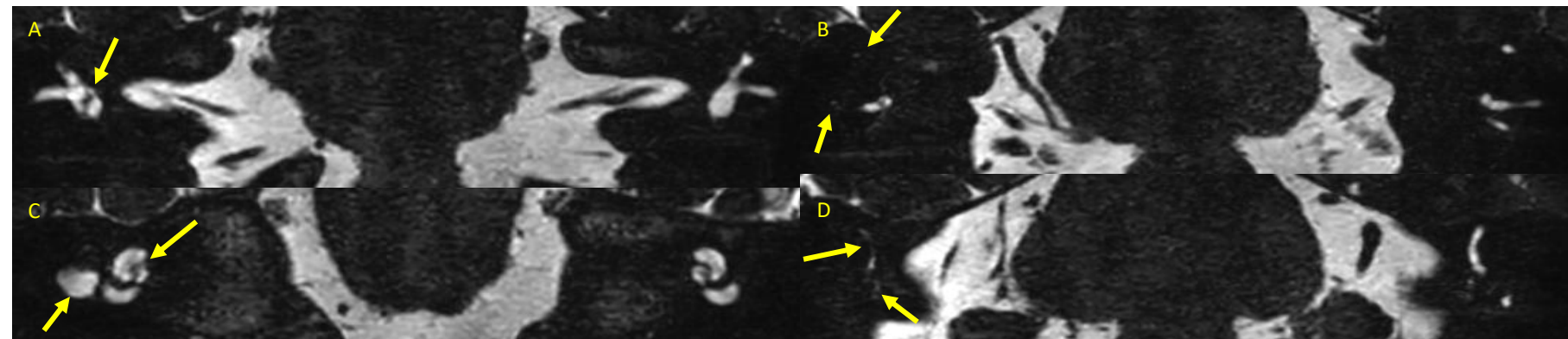


Fig 80. Secuencias de RM ponderadas en T2 en plano coronal que demuestran asimetría entre los vestíbulos de ambos oídos, con una línea hipointensa que atraviesa el vestíbulo derecho, hallazgos compatibles con la línea de fractura (A, C).

Además, se aprecia una marcada asimetría en la intensidad de señal de los canales semicirculares —canal semicircular superior (flechas superiores en B y D), canal semicircular lateral (flecha inferior en B) y canal semicircular posterior (flecha inferior en D)—, siendo los del lado derecho escasamente visibles.

Por último, la densidad de partes blandas observada en la TC muestra hiperseñal en T2, en relación con contenido líquido.



OTROS PROCESOS ANÓMALOS – FÍSTULA TRANSLABERÍNTICA POSTRAUMÁTICA (CONTINUACIÓN)

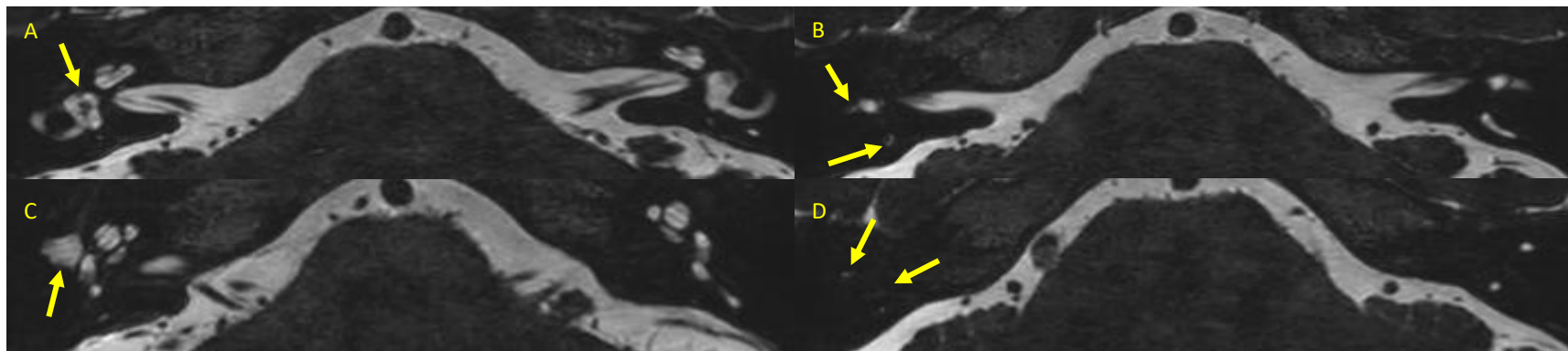


Fig 81. Las secuencias de RM ponderadas en T2 en plano axial también demuestran asimetría entre los vestíbulos de ambos oídos, con la línea de fractura atravesando el vestíbulo derecho (A). Asimismo, se observa una marcada asimetría en la intensidad de señal de los canales semicirculares —canal semicircular superior (flechas en D), canal semicircular lateral (flecha superior en B) y canal semicircular posterior (flecha inferior en B)—, así como una colección líquida hiperintensa en el oído medio derecho (C).

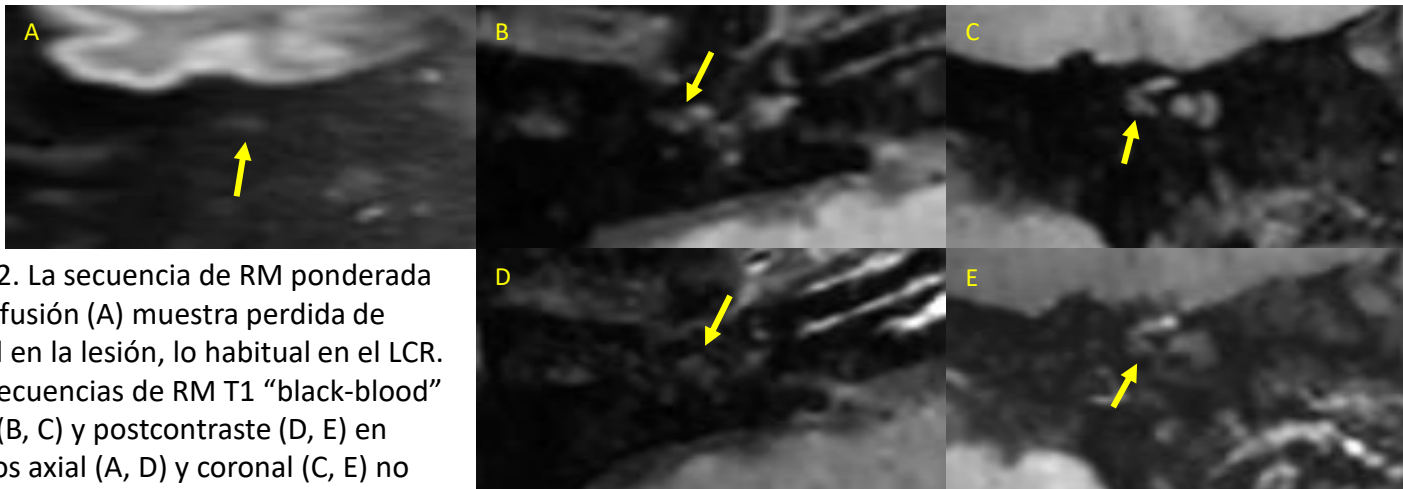


Fig 82. La secuencia de RM ponderada en difusión (A) muestra pérdida de señal en la lesión, lo habitual en el LCR. Las secuencias de RM T1 "black-blood" pre- (B, C) y postcontraste (D, E) en planos axial (A, D) y coronal (C, E) no evidencian realce significativo de la colección líquida.

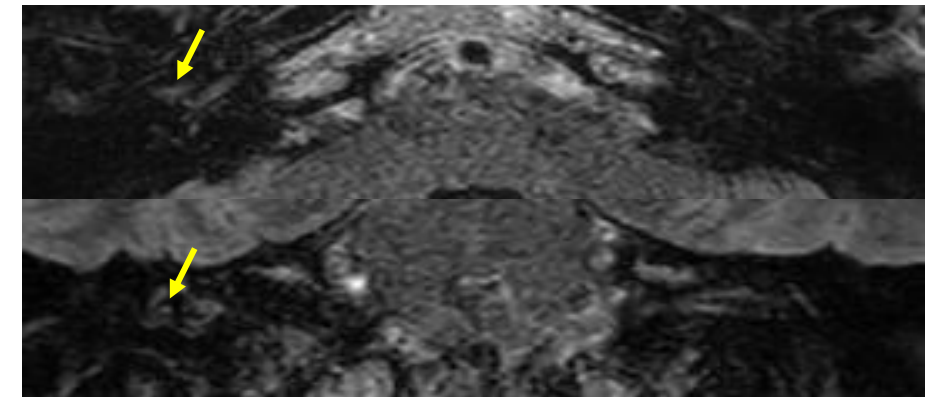


Fig 83. Las secuencias de RM FLAIR en planos axial (superior) y coronal (inferior) muestran supresión del líquido del oído medio previamente descrito, hallazgo compatible con líquido cefalorraquídeo. De acuerdo con el comportamiento de esta colección líquida en todas las secuencias revisadas, los hallazgos son compatibles con una fístula translaberíntica.

CONCLUSIONES

- Aunque la RM puede aportar información complementaria valiosa, la TC continúa siendo la técnica de imagen principal para la evaluación del hueso temporal, en particular de la ventana oval y la ventana redonda. No obstante, el uso combinado de TC y RM es cada vez más frecuente para una valoración integral de múltiples patologías. Si bien la RM puede emplearse como técnica inicial, no permite una adecuada evaluación de la mayoría de las lesiones óseas. Ante la sospecha de estas entidades, la TC es imprescindible para su confirmación o exclusión (p. ej., dehiscencias), mientras que la RM resulta fundamental en diagnósticos específicos, como el colesteatoma, donde las secuencias de difusión no EPI son especialmente útiles, así como en la evaluación de posibles complicaciones.
 - La TC es esencial en la valoración tanto de lesiones congénitas como adquiridas. En la otospongiosis, tradicionalmente diagnosticada de forma clínica, la imagen desempeña un papel clave para confirmar el diagnóstico, establecer el diagnóstico diferencial, definir el pronóstico (afectación de la ventana redonda o de los canales semicirculares) e identificar contraindicaciones quirúrgicas, como la dehiscencia del nervio facial o la arteria estapedial persistente.
 - La otospongiosis fenestral puede ser simulada por otras entidades, como la hendidura coclear, la enfermedad de Paget o la osteogénesis imperfecta. La forma retrofenestral requiere un diagnóstico diferencial más amplio, que incluye la enfermedad de Paget (afectación ósea multifocal y alteraciones metabólicas), la osteogénesis imperfecta (escleras azules y antecedentes de fracturas), la displasia fibrosa (patrón en “vidrio deslustrado”) y la otosífilis (realce intralaberíntico sin realce óseo, a diferencia de la otospongiosis, donde el realce se localiza en el hueso).
 - Las dehiscencias demostradas en TC no siempre se correlacionan con clínica vestibular o coclear, aunque se ha descrito una relación con el tamaño del defecto. Las reconstrucciones tridimensionales tienden a sobrestimar la extensión de la dehiscencia. Aunque se ha evaluado el uso de secuencias de RM tipo FIESTA, su fiabilidad diagnóstica sigue siendo limitada.
 - Por último, la TC es fundamental para el diagnóstico preciso de las alteraciones de tercera ventana. La RM tiene un valor limitado en la evaluación detallada de las dehiscencias aisladas de los canales semicirculares, pero puede ser útil para identificar o descartar otras entidades, como el colesteatoma, que en ocasiones puede asociarse a dehiscencia del canal semicircular lateral u otras estructuras.
-

BIBLIOGRAFÍA

1. Carey JP, Minor LB, Nager GT. Dehiscence or thinning of bone overlying the superior semicircular canal in a temporal bone survey. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2000;126(2):137–147. doi:10.1001/archotol.126.2.137
 2. Belden CJ, Weg N, Minor LB, Zinreich SJ. CT evaluation of bone dehiscence of the superior semicircular canal as a cause of sound- and/or pressure-induced vertigo. *Radiology*. 2003;226(2):337–343. doi:10.1148/radiol.2262010897
 3. Branstetter BF 4th, Harrigal C, Escott EJ, Hirsch BE. Superior semicircular canal dehiscence: oblique reformatted CT images for diagnosis. *Radiology*. 2006;238(3):938–942. doi:10.1148/radiol.2382042098
 4. Merchant SN, Rosowski JJ. Conductive hearing loss caused by third-window lesions of the inner ear. *Otol Neurotol*. 2008;29(3):282–289. doi:10.1097/MAO.0b013e318161ab24
 5. Rosowski JJ, Songer JE, Nakajima HH, Brinsko KM, Merchant SN. Clinical, experimental, and theoretical investigations of the effect of superior semicircular canal dehiscence on hearing mechanisms. *Otol Neurotol*. 2004;25(3):323–332. doi:10.1097/00129492-200405000-00011
 6. Ho ML. Third-window lesions. *Neuroimaging Clin N Am*. 2019;29(1):57–92. doi:10.1016/j.nic.2018.09.005
 7. Bhatt AA, Lundy LB, Middlebrooks EH, Vibhute P, Gupta V, Rhyner PA. Superior semicircular canal dehiscence: covering defects in understanding from clinical to radiologic evaluation. *Clin Neuroradiol*. 2021;31(4):971–985. doi:10.1007/s00062-021-01037-x
 8. Zhu PM, Zhang W, Li Q, Yu S, Wang Y, He Y. Superior semicircular canal dehiscence: a comprehensive review. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2020;41(4):719–727. doi:10.3174/ajnr.A5999
 9. Clement P, Laperche J, Veillon F, Rodallec M, Debry C, Charpiot A. Radiologic evaluation of superior semicircular canal dehiscence: a new perspective. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2016;37(6):1127–1134. doi:10.3174/ajnr.A4401
 10. Andreu-Arasa VC, Takahashi E, Shelton C, Curtin HD, Fujita A, Castillo M. Otosclerosis and dysplasias of the temporal bone. *Neuroimaging Clin N Am*. 2019;29(1):29–47. doi:10.1016/j.nic.2018.09.004
-