

# Aproximación diagnóstica a las lesiones del ápex petroso mediante TC y RM

Jorge López Beneyto<sup>1</sup> [jlbeneyto@sescam.jccm.es](mailto:jlbeneyto@sescam.jccm.es), Rafael Morcillo Carratalá<sup>1</sup>, Nazaret Orgaz Mendez<sup>1</sup>, Marina Garcia Selam<sup>1</sup>, Elena Navarro Exposito<sup>1</sup>, Antonio Pinaro Zabala<sup>1</sup>, Elisabetta Ponte<sup>2</sup>, Maria Rojo Trujillo<sup>1</sup>, Patricia Patilla Vazquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hospital General Universitario, Ciudad Real;

<sup>2</sup>Hospital General Universitario, Toledo.

## OBJETIVO DOCENTE:

1. Conocer la anatomía del ápex petroso y sus límites.
2. Repasar las lesiones más frecuentes en esta localización.
3. Caracterizar las distintas lesiones que pueden manifestarse en el ápex petroso según la RM y la TC.
4. Proponer un algoritmo que ayude a los radiólogos a reducir el diagnóstico diferencial de las alteraciones en el ápex petroso.

## REVISIÓN DEL TEMA:

El ápex petroso se encuentra en una región anatómica compleja que contiene una serie de estructuras neurales y vasculares críticas.

La importancia del conocimiento de las lesiones que asientan en ésta localización anatómica radica en la imposibilidad de la exploración directa por el clínico.

El diagnóstico y el tratamiento han mejorado de forma significativa gracias a los avances de la tomografía computerizada (TC) y de la resonancia magnética (RM) permitiendo así, una detección temprana y mayor precisión en el diagnóstico.

En primer lugar, conocer su localización y sus relaciones anatómicas nos va a permitir conocer la posible sintomatología secundaria a su efecto de masa o de la invasión directa a los pares craneales, tronco cerebral y la arteria carótida interna. Puede provocar una amplia variación de secuelas clínicas, que en algunos casos pueden ser graves.

## ANATOMÍA.

El ápex petroso es la parte más anterior y medial de la pirámide del hueso temporal. Anatómicamente, se divide en una porción anterior conformada mayoritariamente por médula ósea o por celdillas aireadas y una porción posterior donde encontramos la cápsula ótica. La división de éstas dos porciones viene determinada por el meato auditivo interno.

Anteriormente, se encuentra la fosa craneal media y la porción horizontal del canal de la arteria carótida interna en su segmento petroso y el foramen lacerum.

Medialmente, el canal de Dorello, por donde transcurre el VI par craneal, también llamado abducens y el V par o nervio trigémino que transcurre a nivel del cavum de Meckel, donde se encuentra el ganglio de Gasser.

Como se ha mencionado anteriormente, las lesiones pueden invadir nervios craneales y, por tanto, dependiendo del par afecto, pueden producir unas secuelas u otras (pérdida de audición neurosensorial, acúfenos o vértigo, diplopía, dolor o debilidad facial).

Predominantemente, debido a su proximidad, los nervios trigémino y abducens son los más susceptibles a la compresión por patología adyacente.

## TÉCNICAS DE IMAGEN.

El estudio de imagen recomendado para el estudio de ésta localización es mediante la combinación de la TC y la RM. (Figura 1)

La TC se utiliza cuando se pretende una mejor caracterización de la mineralización y la afectación ósea. Por otro lado, delimitar bien su comportamiento (agresivo o no) mediante la asociación de erosión o remodelación ósea. Además de apreciar con mejor precisión la proximidad de estructuras críticas como la cápsula ótica/ cadena de huesecillos debido a sus cortes milimétricos.

Asimismo, la RM permite una mejor delimitación de tejidos blandos así como invasión a otras estructuras adyacentes como el seno cavernoso, nervios y otros vasos intracraneales. Es el estudio de primera línea para la evaluación del ápex petroso.

En ocasiones, puede facilitar el diagnóstico definitivo en algunas lesiones como el granuloma de colesterol y cefalocele, que presentan un comportamiento de señal único.

No obstante, ambas técnicas de imagen pueden orientar el lugar de la biopsia e incluso para planificación quirúrgica.

## LESIONES MÁS FRECUENTES

### Médula asimétrica.

La neumatización asimétrica del vértice petroso da lugar a la presencia de médula ósea en lugar de celdillas aireadas. El ápex petroso no neumatizado mostrará una médula grasa que aparece hiperintensa en las secuencias rutinarias ponderadas en T1 y T2, sin expansión del hueso adyacente.

La confirmación se hace observando la pérdida completa de señal con secuencias de saturación grasa.

## Displasia fibrosa.

La displasia fibrosa se debe a una displasia del desarrollo y a una detención focal de la actividad osteoblástica normal secundaria a una mutación no hereditaria que da lugar a la presencia de todos los componentes del hueso normal con una falta de diferenciación normal en sus estructuras maduras. En TC se visualizan opacidades en vidrio deslustrado, bien definidas con expansión ósea y escleróticas homogéneas, quísticas.

La RM no es especialmente útil para diferenciar la displasia fibrosa de otras entidades, ya que existe una marcada variabilidad en el aspecto de las lesiones óseas, y a menudo pueden parecerse a un tumor o a lesiones más agresivas. (Figura 2)

## Granulomas de colesterol.

Son las lesiones más frecuentes. Aparecen en pacientes con antecedentes de otitis media crónica y que se asocian al ápex neumatizado. Las celdillas áreas son ocupadas por mucosa o hemorragia que con la cronicidad produce remodelación del tejido óseo adyacente.

En TC se observa una lesión expansiva bien delimitada con un hueso suprayacente adelgazado. Puede ser tener solución de continuidad ósea cuando la lesión es grande. En ocasiones, puede observarse un débil realce periférico tras la administración de contraste. El comportamiento en RM es debido al componente de colesterol y metahemoglobina que traduce una hiposeñal en T1 e hiperintenso en T2 con ribete hipointenso debido al borde de hemosiderina. No presenta realce central aunque débil periférico tras la administración de contraste. No presenta restricción a la difusión. (Figura 3)

## Retención de líquido.

Líquido aislado en las celdas del ápex petroso que suele ir precedido por una otitis media con la consecuente obstrucción. En la resonancia se visualiza líquido en las celdas aéreas como hallazgo incidental en los pacientes asintomáticos. (Figura 4)

## **Meningioma.**

Son masas con amplia base dural que suelen tener una captación ávida y homogénea de la captación de contraste y cambios hiperostóticos circundantes.

Los que suelen afectar al ápex petroso son los de localización petroclival y del ángulo pontocerebeloso.

Los meningiomas petroclivales afectan a la cara medial del vértice petroso situándose encima de su pared e indentando sobre el canal de Dorello. Por otro lado, los meningiomas del ángulo cerebelopontino afectan a la cara posterior del vértice petroso y pueden afectar al conducto auditivo interno. (Figura 5)

## **Colesteatoma.**

Pueden ser adquiridos a congénitos, siendo más frecuentes en estos últimos, que suelen estar asociados a un origen ectodérmico aberrante consistiendo en quistes revestidos de epitelio escamoso estratificado, rellenos de queratina. En TC se evidencia como una lesión expansiva con diferentes grados de destrucción ósea que no presenta captación de contraste. En ocasiones puede ser indistinguible de los granulomas de colesterol. La restricción a la difusión en la resonancia magnética es la secuencia más útil para caracterizar este tipo de lesiones y para la valoración postquirúrgica. (Figura 6)

## **OTRAS LESIONES MENOS FRECUENTES.**

### **Petrositis apical.**

Proceso infeccioso provocado por obstrucción de una otitis media aguda ipsilateral en ápex petroso neumatizados, pudiendo dar lugar a abscesificación. La manifestación clínica más frecuente es la conocida como triada de Gradenigo (dolor en oído, parálisis del sexto par y dolor facial). En RM presenta hiperintensidad en secuencias T2 e hipointensidad en secuencias T1, con captación tras la administración de contraste. Puede asociar meningitis por contigüidad. El estudio mediante TC será útil en las fases crónicas con presencia de destrucción ósea de tejido adyacente.

### **Cefalocèle.**

Poco frecuentes. Son protuberancias de la aracnoides o la duramadre, normalmente del cavum de Meckel, en el vértice petroso.

Se cree que están causados por un aumento crónico de la presión intracraneal que se transmite al cavum de Meckel a través de un poro trigémino patente.

Asocian la silla vacía y el síndrome de Usher, suelen ser bilaterales y se dan con más frecuencia en mujeres que en hombres.

Las lesiones pueden ser hallazgos incidentales, pero ocasionalmente pueden erosionar la cápsula ótica o las células neumáticas del vértice petroso, dando lugar a cefaleas, pérdida de audición u otorrea de LCR. (Figura 7)

### **Mucocele**

Obstrucción tras la inflamación de una celdilla aérea. Mediante TC puede ser indistinguible a un granuloma de colesterol, comportándose como una lesión expansiva que, en algunas ocasiones, asocia erosión septal. En RM presenta hiperintensidad en T2 sin realce tras la administración de contraste. El mucocele asintomático suele ser manejado mediante seguimiento de imagen. (Figura 8)

### **Aneurisma de la carótida interna**

Pueden ser de origen congénito, traumático o tras proceso infeccioso.

Clínicamente suelen asociar tinnitus o síndrome de Horner. La localización petrosa suele ser rara, no obstante, son grandes y de morfología fusiforme que pueden llegar a causar dehiscencias de las paredes del canal carotídeo. Presentan captación de contraste intraluminal en el aneurisma no trombosado. (Figura 9)

### **Tumor del seno endodérmico**

Suelen ser esporádicos aunque cuando son bilaterales suelen estar asociados al síndrome de Von Hippel Lindau. Son localmente agresivos y se encuentran localizados entre el conducto auditivo interno y el agujero yugular, en la pared posterior del hueso temporal. Debido a su composición (metahemoglobina, hemosiderina y cristales de colesterol) presentan hiperintensidad de señal en secuencias T1. En TC se aprecia erosión ósea, que a veces asocia calcificación intratumoral. (Figura 10)

## CONCLUSIÓN

Los radiólogos deben conocer la anatomía e interpretar la imagen de esta localización específica, ya que algunas lesiones pueden interpretarse como patológicas, y no requieren cirugía porque son únicamente incidentales.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL	EDAD	CLÍNICA	TC	RM
<b>MÉDULA ASIMÉTRICA</b>	Cualquiera	Asintomático	Densidad grasa no expansiva	Señal elevada en T1 de la médula grasa normal
<b>RETENCIÓN LÍQUIDO</b>	Cualquiera	Otomastoiditis crónica	Celdas aéreas opacificadas	Señal baja en T1, alta en T2
<b>GRANULOMA DE COLESTEROL</b>	Jóvenes - Mediana edad	OMC; hemorragia recurrente	Límites expansivos; lesiones más grandes afectan: Clivus, BY, ACI	Señal alta T1 y T2, Pirámide petrosa (PP) expandida
<b>METÁSTASIS</b>	50-70 a	Diseminación tumores primarios	Lesión focal destructiva	Lesión con señal ID en T1 y T2; Aumento T1 + C
<b>CEFALOCELE</b>	Predilección femenina	Asintomático	Cavum de Meckel Herniado (lesión expansiva ovoide)	Señal baja T1 y elevada en T2
<b>MENINGIOMA</b>	<40 a	Cefalea, pérdida de audición, vértigo y déficit de los nervios craneales; trigémino, cóclea y vestibular	Cambios óseos permeativos, escleróticos o hiperostóticos	Masa con cola dural que invade la PP con intenso realce tras contraste
<b>DISPLASIA FIBROSA</b>	Mujeres < 30 a	Indoloro	Fase activa: quística. Menos activa: esclerótica. Lesión expansiva con áreas en vidrio esmerilado con respeto de cápsula ótica.	Señal baja en T1 y T2; con focos de potenciación
<b>COLESTEATOMA</b>	Congénito o adquirido	Pueden ser asintomáticos o presentarse con pérdida de audición conductiva, mareos u otorrea	Lesión expansiva y lisa de baja densidad	Sin potenciación con señal baja en T1, alta en T2 con restricción a la difusión
<b>TUMOR DEL SENO ENDOLINFÁTICO</b>	Media de edad 22 a Asociado VHL	Pérdida de audición acúfenos Vértigo o desequilibrio plenitud auditiva paresia facial	erosión del hueso petroso con un patrón infiltrativo o "apolillado" espiculación calcárea central y calcificación del borde posterior	T1: la mayoría muestra focos de hiperintensidad T1 C+ (Gd): realce heterogéneo, involucrando el componente no quístico del tumor T2: señal heterogénea
<b>PETROSITIS APICAL</b>	Cualquiera	Fiebre, dolor retroorbitario, diplopia, otorrea Sdr (Gradenigo)	Cambios óseos destructivos	Duramadre engrosada potenciada; el pus no se potencia
<b>MUCOCELE</b>	Cualquiera	Dolor, neuropatía craneal ipsilateral	Lesión expansiva de borde liso	Señal baja en T1, alta de líquido en T2; no potenciación de contraste
<b>ANEURISMA ACI</b>	Cualquiera	Indoloro	Expansión focal de conducto petroso de la ACI	Heterogénea en T1 y T2

Figura 1. Algoritmo diagnóstico de las lesiones del ápex petroso.



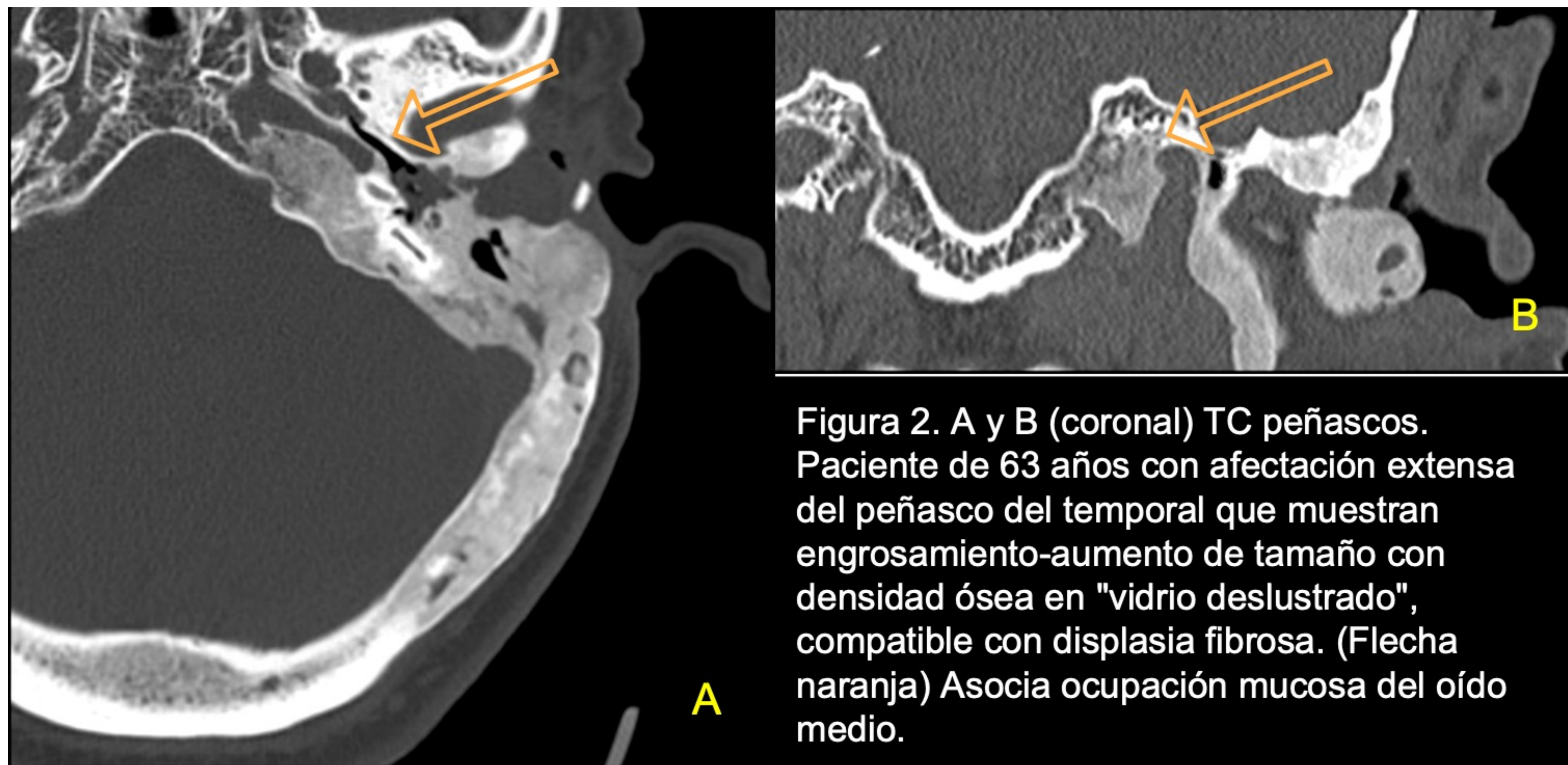


Figura 2. A y B (coronal) TC peñascos. Paciente de 63 años con afectación extensa del peñasco del temporal que muestran engrosamiento-aumento de tamaño con densidad ósea en "vidrio deslustrado", compatible con displasia fibrosa. (Flecha naranja) Asocia ocupación mucosa del oído medio.

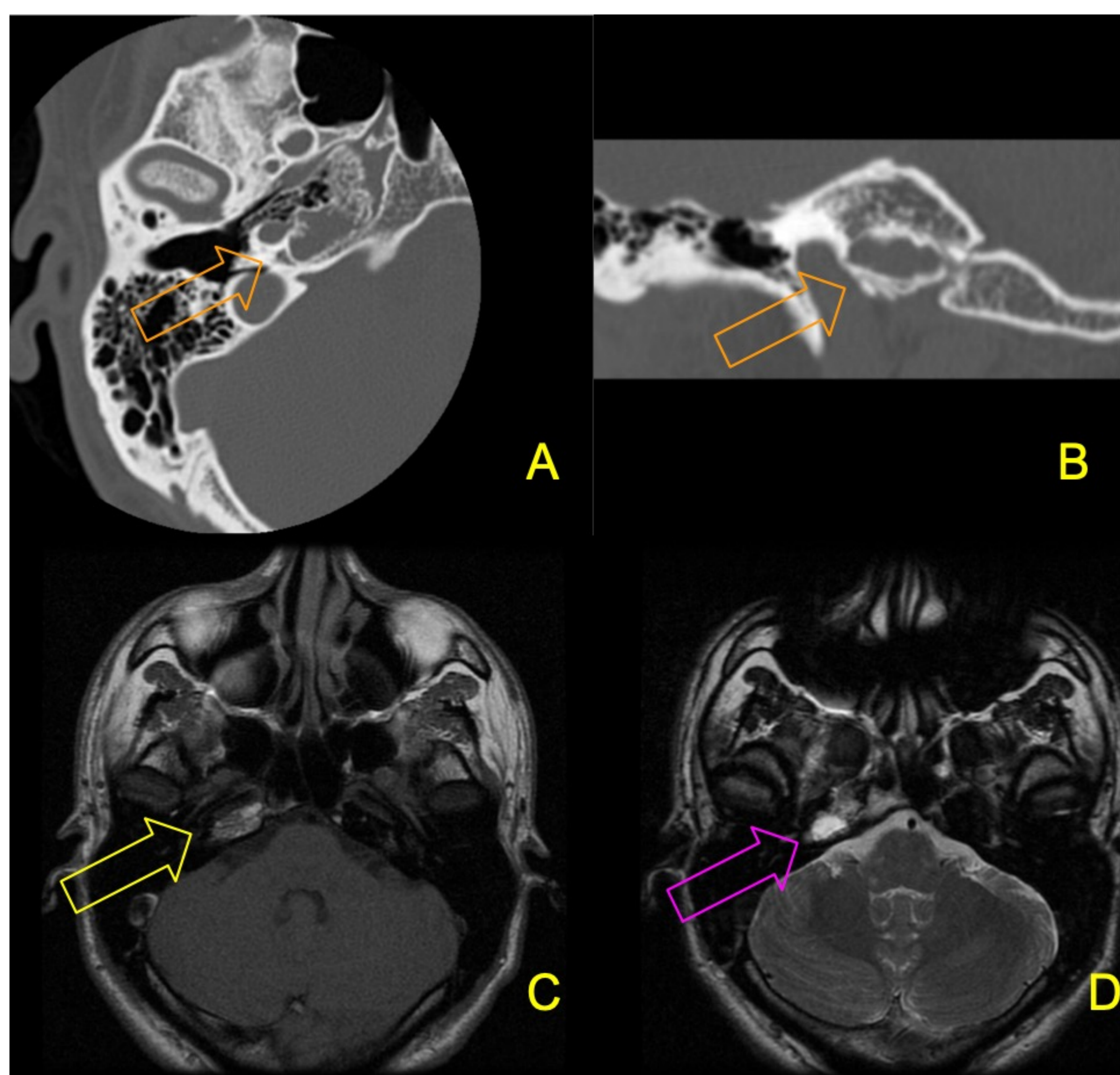


Figura 3. Varón de 26 años remitido por sospecha de colesteatoma.

- A. TC. Bordes expansivos. (Flecha naranja)
- B. TC (Coronal). Bordes expansivos. (Flecha naranja)
- C. T1 de alta señal, pirámide petrosa expandida (Flecha amarilla)
- D. T2 de alta señal, pirámide petrosa expandida (Flecha rosa)

El diagnóstico fue Granuloma de Colesterol.

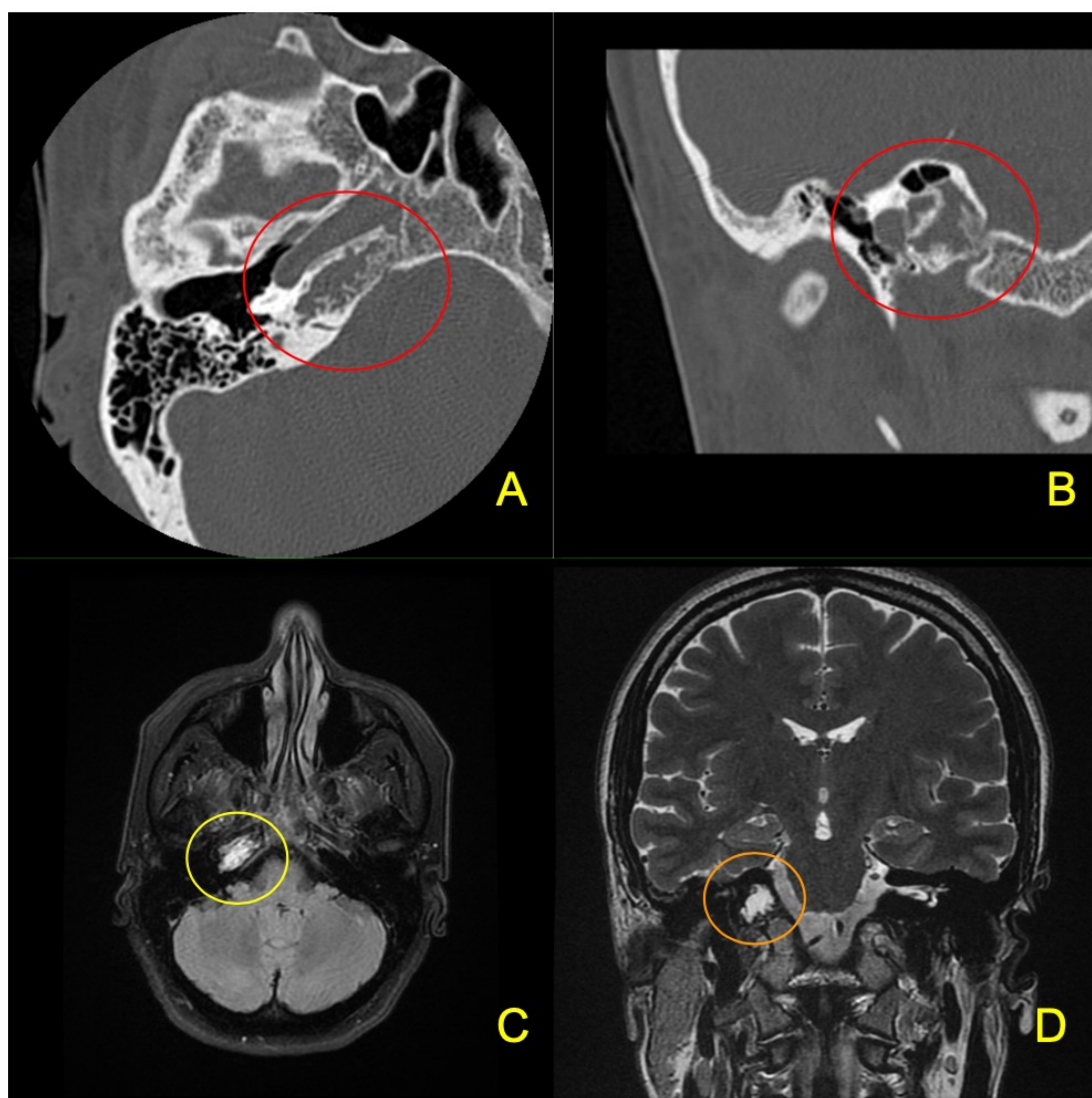


Figura 4. Paciente de 62 años que acude a urgencias con dolor hemifacial.

- A. TC. Ocupación de las celdillas del derecho por material hipodenso, sin cambios erosivos/expansivos. (Círculo rojo)
- B. TC CORONAL. ocupación de las celdillas del derecho por material hipodenso, sin cambios erosivos/expansivos. (Círculo rojo)
- C. Líquido hiperintenso en T2 FLAIR.(Círculo amarillo)
- D. Líquido hiperintenso en T2. (Círculo naranja)

El paciente fue diagnosticado de derrame.

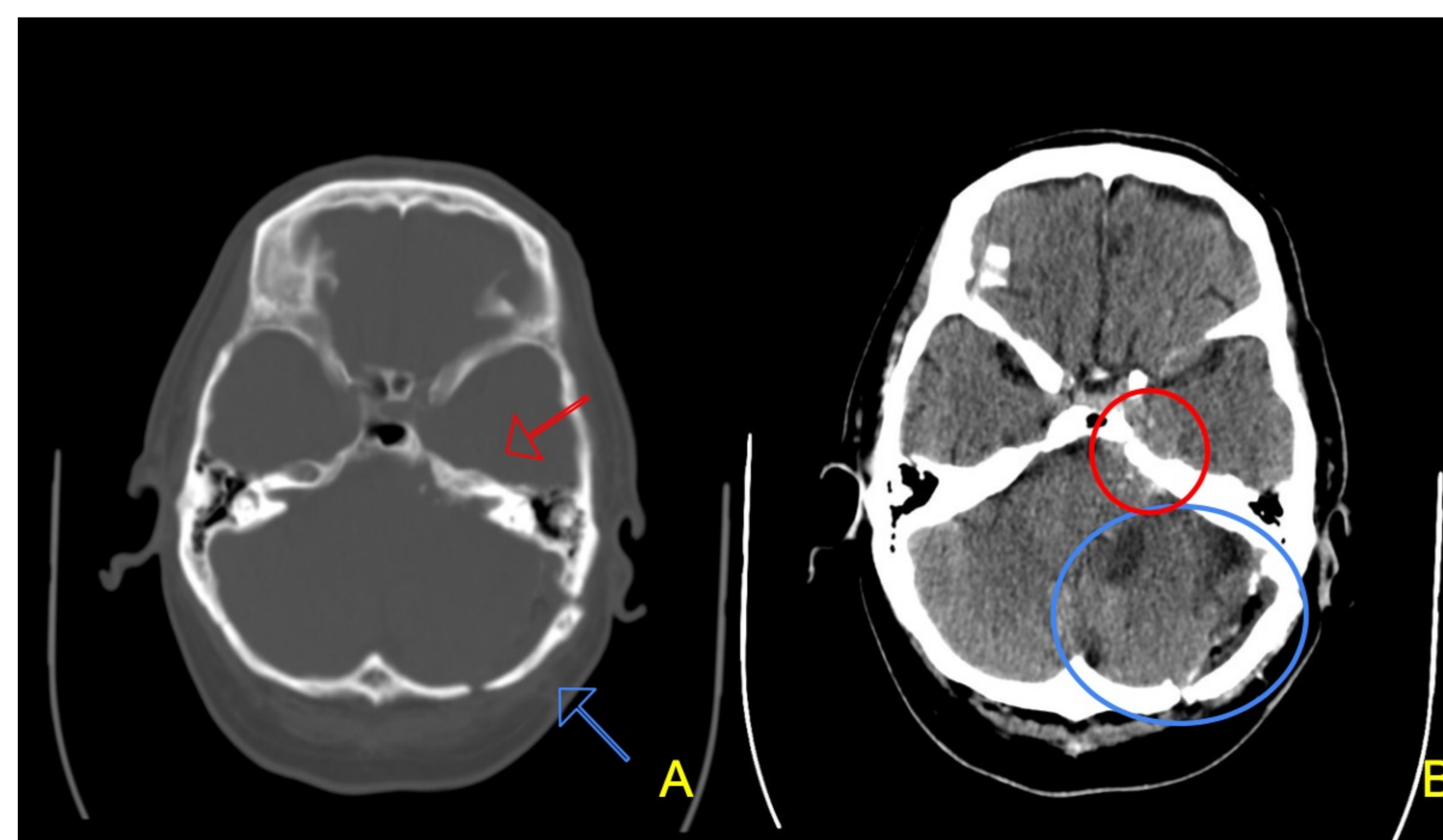


Figura 5. Paciente de 58 años operado por meningioma petroclival izquierdo.

- A. TC sin contraste (ventana ósea). Cambios postquirúrgicos en relación con craneotomía occipital izquierda ( flecha azul) y cambios hiperostóticos en ápex petroso (flecha roja).
- B. TC sin contraste (axial) Pequeña colección subyacente a la craneotomía y pequeñas burbujas aéreas. Hipodensidad en pedúnculo cerebeloso medio con discreto efecto de masa. (Círculo azul) Resto de meningioma petroclival izquierdo.(Círculo rojo)

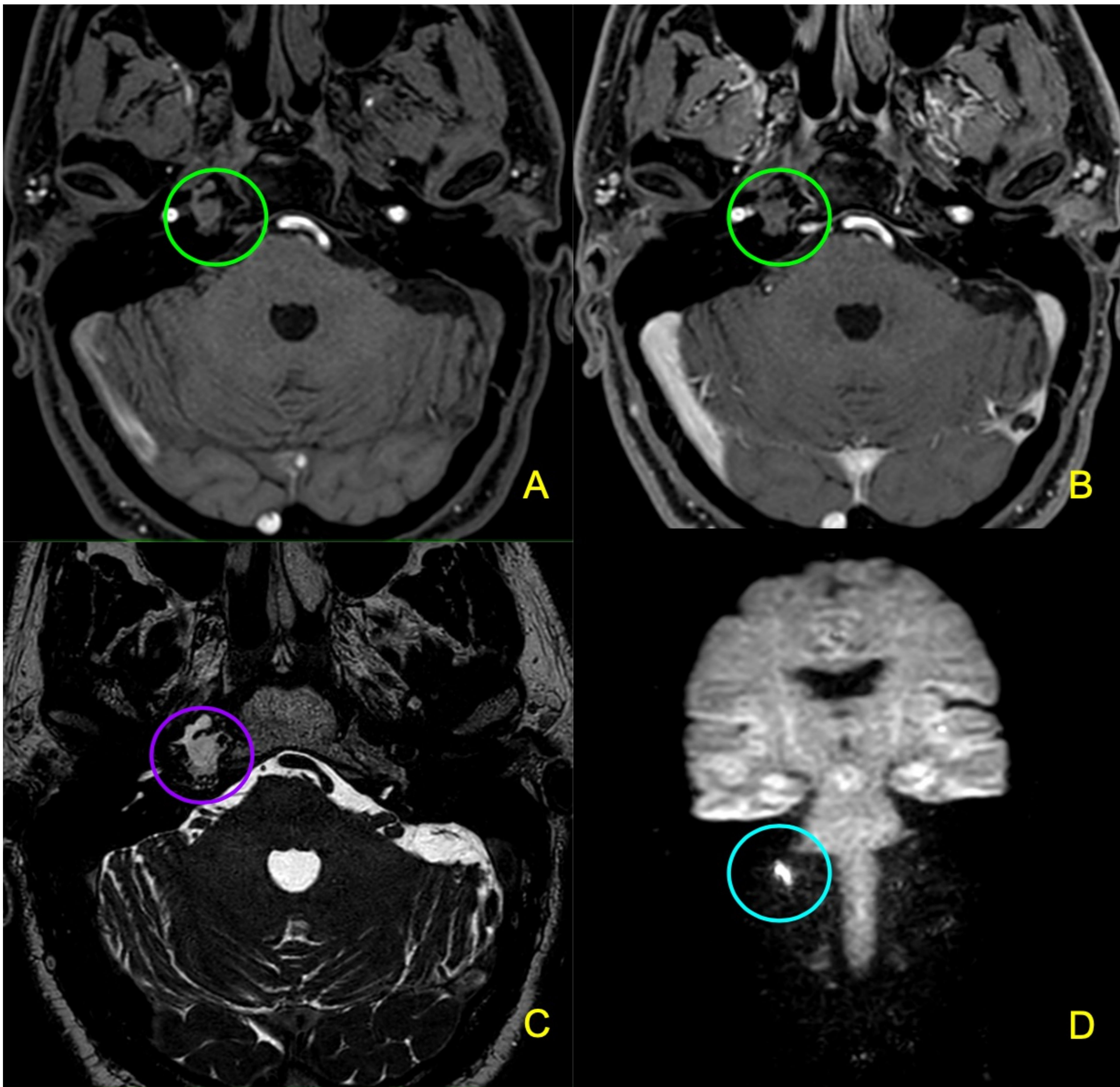


Figura 6. Hombre de 28 años con un quiste pineal y una lesión nodular en la punta de la cresta pineal derecha.

- A. T1 sin contraste. Sin realce con baja señal en T1. (Círculo verde)
- B. T1 DRIVE Con Contraste. Señal baja en T1. (Círculo verde)
- C. T2 DRIVE. Alta en T2 (Círculo morado)
- D. DWI. CORONAL. Alta en T2 con restricción de la difusión (Círculo azul)

El paciente fue diagnosticado de Colesteatoma.

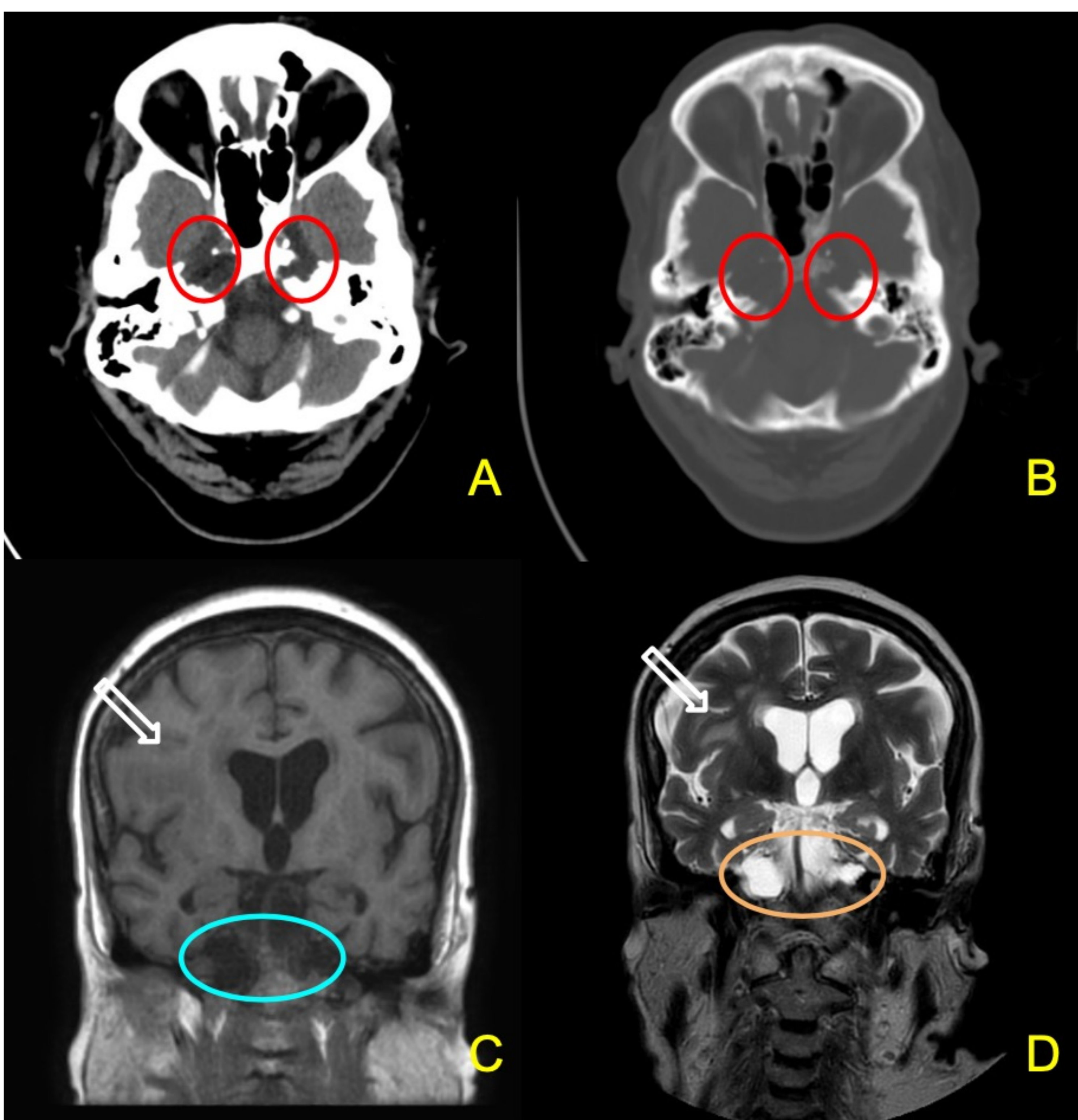


Figura 7. Paciente de 82 años que acude a urgencias con dolor hemifacial.

- A. TC. Lesión expansiva de borde liso. (Círculo rojo)
- B. TC (ventana ósea). Lesión expansiva de borde liso. (Círculo rojo)
- C. Líquido isointenso en T1.(Círculo azul); edema vasogénico por metástasis en Ca Ovario (flecha blanca).
- D. Líquido hiperintenso en T2. (Círculo naranja); edema vasogénico por metástasis en Ca Ovario (flecha blanca).

La paciente fue diagnosticada de cefaloccele.

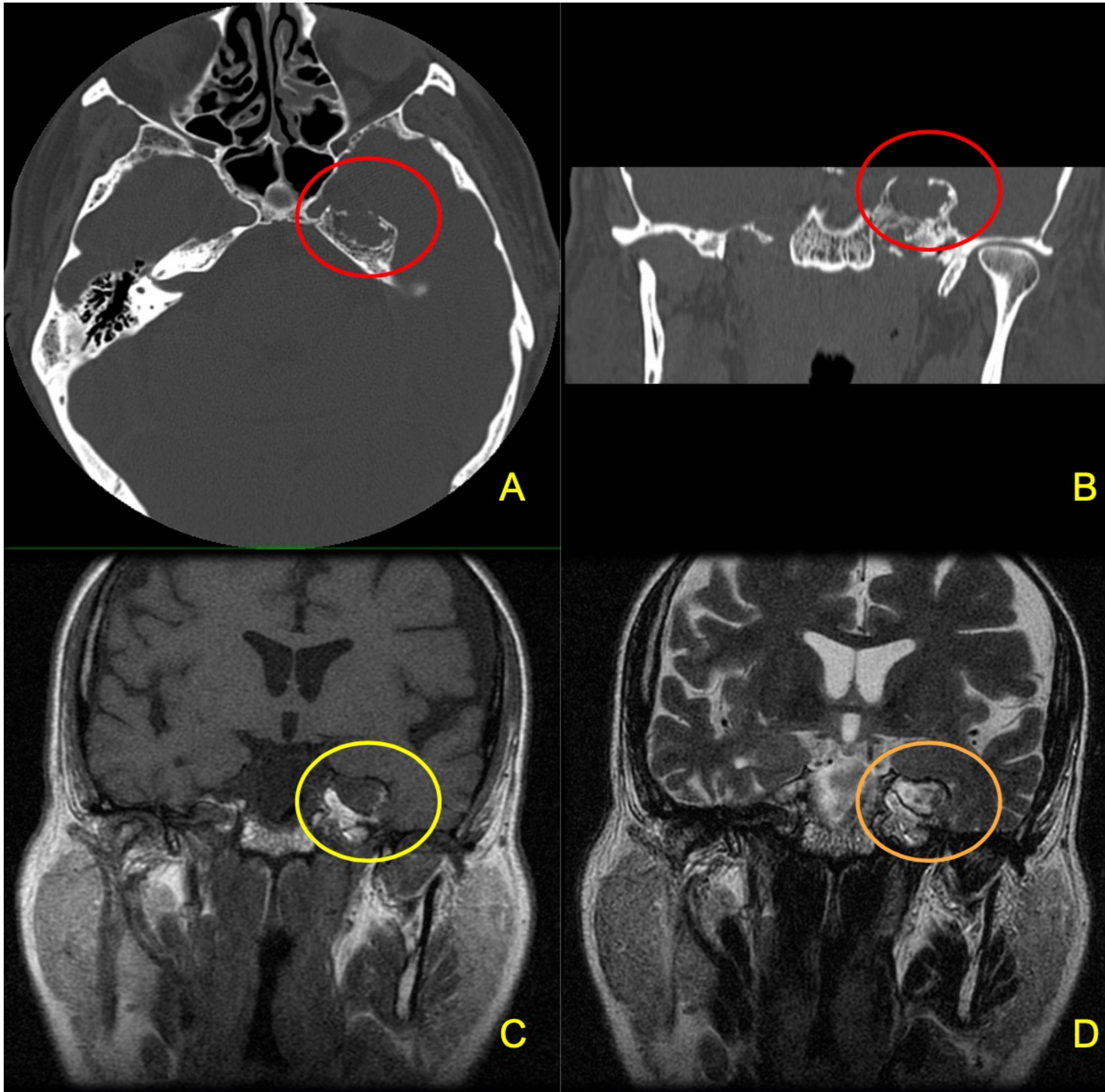


Figura 8. Paciente de 62 años que acude a urgencias con dolor hemifacial.

- A. TC. Lesión expansiva de borde liso. (Círculo rojo)
- B. TC CORONAL. Lesión expansiva de borde liso. (Círculo rojo)
- C. Baja señal en T1.(Círculo amarillo)
- D. Líquido hiperintenso en T2. (Círculo naranja)

La paciente fue diagnosticada de Mucocele.

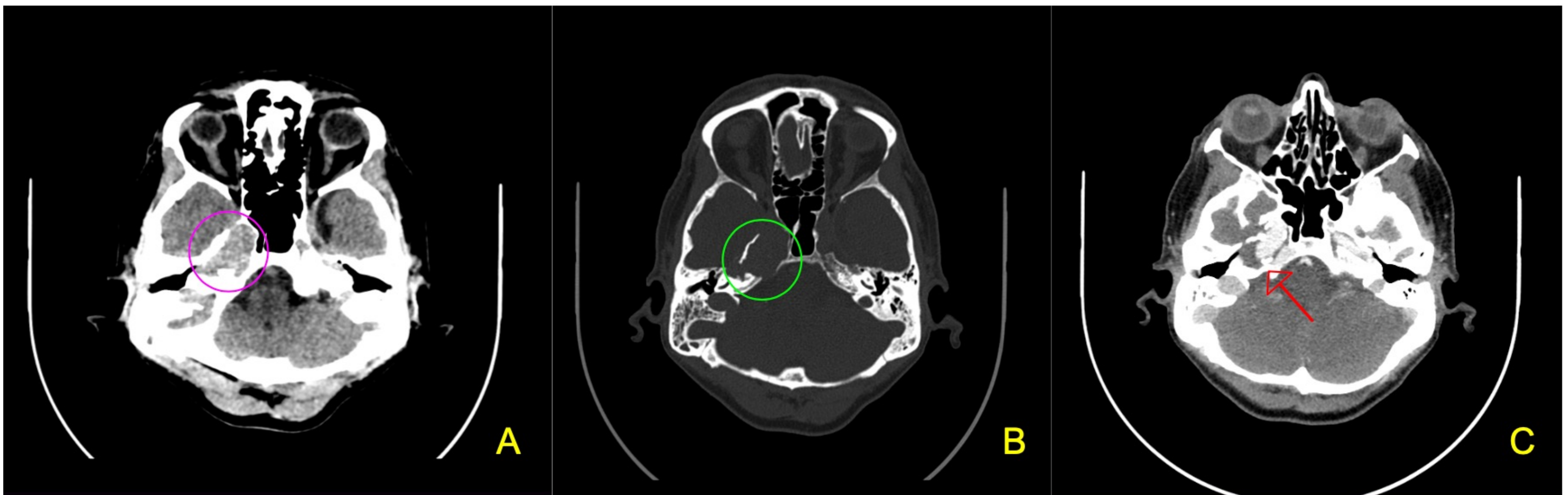


Figura 9. Paciente de 58 años que acude a urgencias por presentar síndrome horner.

- A. TC sin contraste. Masa expansiva en el conducto petroso con calcificaciones periféricas. (Círculo rosa)
- B. TC sin contraste (ventana ósea). Expansión del conducto petroso con remodelación ósea en ápex petroso, porción derecha del clivus y pared posterolateral del seno esfenoidal derecho. (Círculo verde)
- C. ANGIO TC (con contraste). Masa hipervascular expansiva de morfología multisacular en el conducto petroso con defectos de repleción excéntricos sugerentes de trombosis. (flecha roja)

El paciente fue diagnosticado de un aneurisma multisacular de la carótida interna en su porción petrosa.

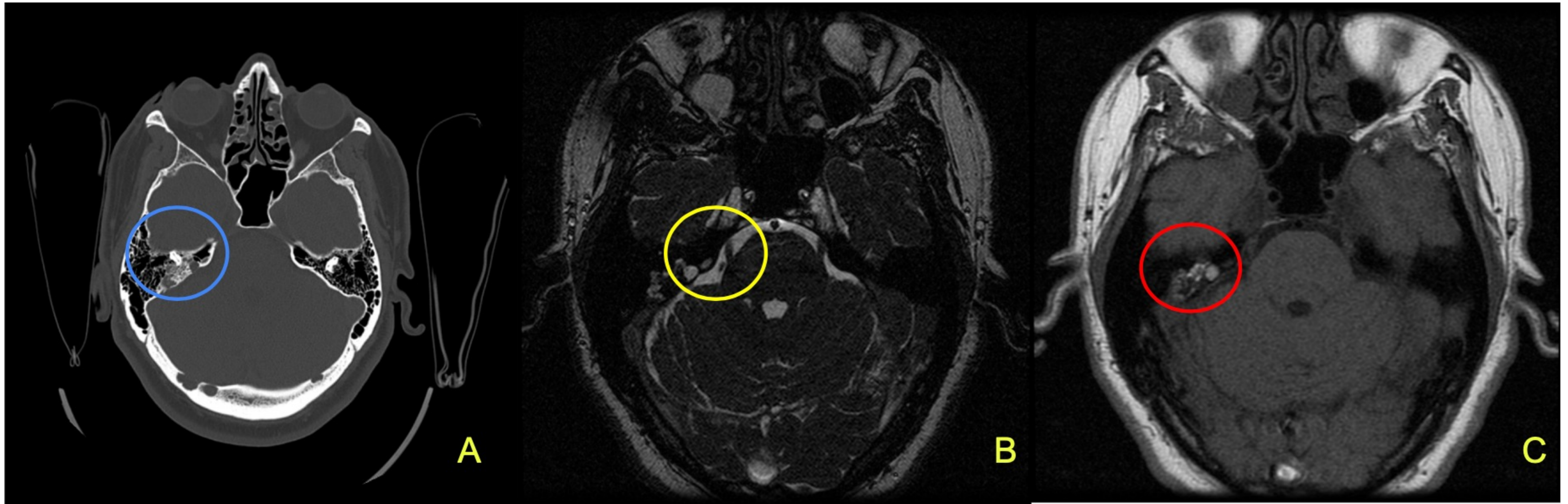


Figura 10. Paciente de 6 años con antecedentes de enfermedad de Von Hippel Lindau.

- A. Erosión del hueso petroso con un patrón infiltrativo o "apolillado". Espiculación calcárea central y calcificación del borde posterior. (Círculo azul)
- B. T2: señal heterogénea (Círculo amarillo)
- C. T1: la mayoría muestra focos de hiperintensidad. (Círculo rojo)

El diagnóstico fue de tumor del seno endolinfático.

## Bibliografía.

1. Razek AA, Huang BY. Lesions of the petrous apex: classification and findings at CT and MR imaging. *Radiographics*. 2012;32(1):151-173. doi:10.1148/rg.321105758
2. Muckle RP, De la Cruz A, Lo WM. Petrous apex lesions. *Am J Otol*. 1998;19(2):219-225.
3. Isaacson B, Kutz JW, Roland PS. Lesions of the petrous apex: diagnosis and management. *Otolaryngol Clin North Am*. 2007;40(3):479-viii. doi:10.1016/j.otc.2007.03.003
4. Arriaga MA, Brackmann DE. Differential diagnosis of primary petrous apex lesions [published correction appears in *Am J Otol* 1992 May;13(3):297]. *Am J Otol*. 1991;12(6):470-474.
5. Kushchayeva YS, Kushchayev SV, Glushko TY, et al. Fibrous dysplasia for radiologists: beyond ground glass bone matrix. *Insights Imaging*. 2018;9(6):1035-1056. doi:10.1007/s13244-018-0666-6
6. Hoa M, House JW, Linthicum FH, Go JL. Petrous apex cholesterol granuloma: pictorial review of radiological considerations in diagnosis and surgical histopathology. *J Laryngol Otol*. 2013;127(4):339-348. doi:10.1017/S0022215113000091
7. Corrales CE, Blevins NH. Imaging for evaluation of cholesteatoma: current concepts and future directions. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2013;21(5):461-467. doi:10.1097/MOO.0b013e328364b473
8. Carvalho GA, Matthies C, Tatagiba M, Eghbal R, Samii M. Impact of computed tomographic and magnetic resonance imaging findings on surgical outcome in petroclival meningiomas. *Neurosurgery*. 2000;47(6):1287-1295.
9. Bogomil'sky MR, Polunin MM, Zelikovich EI, Soldatsky YL, Burova OV. *Vestn Otorinolaringol*. 2016;81(1):61-63. doi:10.17116/otorino201681161-63
10. Epstein MJ, Kocak M, Beer-Furlan A, et al. Petrous Apex Cephaloceles: Radiology Features and Surgical Management of a Rare Entity. *Otol Neurotol*. 2021;42(6):938-944. doi:10.1097/MAO.0000000000003080
11. Memis A, Memis A, Alper H, Calli C, Ozer H, Ozdamar N. Petrous apex mucocele: high resolution CT. *Neuroradiology*. 1994;36(8):632-633. doi:10.1007/BF00600428
12. Palacios E, Gómez J, Alvernia JE, Jacob C. Aneurysm of the petrous portion of the internal carotid artery at the foramen lacerum: anatomic, imaging, and otologic findings. *Ear Nose Throat J*. 2010;89(7):303-305.
13. Honeder C, Gstoettner W, Matula C, et al. Endolymphatic sac tumor and angiomatous lesions of the nasal and pharyngeal mucosa as a first manifestation of von Hippel-Lindau disease. *Laryngoscope*. 2012;122(10):2300-2303. doi:10.1002/lary.23438