

Complicaciones orbitarias e intracraneales de la sinusitis aguda: correlación anatómica y hallazgos por imagen

Carla Cadenet Ferrer¹, Francisco Jaldo Reyes¹, Joan Perelló Garcia¹, Marta Guillén Garcia¹, Verónica Martín Perez¹, Pol Picart Royo¹, Gemma Laguillo Sala¹, Victor Pineda Sanchez¹.

¹Hospital Universitari Doctor Josep Trueta de Girona

Objetivo docente

- Revisar las indicaciones para la realización de estudios de imagen en casos de sinusitis aguda, así como la prueba y el protocolo indicado en cada situación.
- Revisar la anatomía de los senos paranasales y sus estructuras vecinas (cavidades orbitarias e intracraneal) para comprender las vías de diseminación infecciosa y las potenciales complicaciones de una sinusitis aguda.
- Describir los hallazgos por imagen de la sinusitis aguda así como de las complicaciones orbitarias e intracraneales más frecuentes.

Introducción

La **sinusitis** o rinosinusitis es la inflamación de la mucosa nasal y uno o más de los senos paranasales. Aunque generalmente es una afectación benigna puede evolucionar a complicaciones graves que comprometen estructuras adyacentes (orbitarias e intracraneales).

Las **complicaciones orbitarias** son más frecuentes, especialmente en niños menores de 5 años. Las complicaciones **intracraneales** aunque menos frecuentes presentan mayor gravedad y predominan en adolescentes.

El reconocimiento temprano de los **hallazgos radiológicos** resulta fundamental para un manejo multidisciplinar urgente.

Proceso de neumatización de los senos

Recién nacido

ETMOIDAL

Se va desarrollando en un **complejo de cavidades aéreas**

Al principio: etmoides anterior

En una fase más tardía:
etmoides posterior

0 - 2 años

MAXILAR

Tiene dos periodos de crecimiento rápido:

1. Entre **0-2 años** (empieza la neumatización)
2. Entre los **7-10 años**

A los 7-8 años, el suelo del maxilar tiene ya el mismo nivel que el suelo de la fosa nasal.

> 2 años

ESFENOIDAL

Crecimiento **lento**

Son habituales **asimetrías** en estos senos

> 4-5 años

FRONTAL

También tiene una gran **asimetría** en su aireación

Ante una cefalea frontal en un niño/a de **5 años o menos**, podremos **descartar casi con toda seguridad una sinusitis frontal**

Indicación de las pruebas de imagen

El diagnóstico de una rinosinusitis aguda sin sospecha de complicación asociada es clínico. No requiere de prueba de imagen.

Variant 1: Child. Uncomplicated Acute Sinusitis. Initial Imaging

CT Paranasal Sinuses. CT of the paranasal sinuses without or with contrast is **not recommended** in children as the **diagnosis of uncomplicated acute sinusitis is based on clinical criteria alone.**

MRI Paranasal Sinuses. MRI of paranasal sinuses without or with intravenous (IV) contrast is **not recommended** in children, as the **diagnosis of uncomplicated acute sinusitis is based on clinical criteria alone.**

Radiography Paranasal Sinuses. Radiographs are **not recommended** in uncomplicated acute sinusitis in children as the **diagnosis of uncomplicated acute sinusitis is based on clinical criteria alone.**

Variant 1. Acute (less than 4 weeks) uncomplicated rhinosinusitis. Initial imaging.

Procedure	Appropriateness Category	Relative Radiation Level
Radiography paranasal sinuses	Usually Not Appropriate	⊕
Arteriography craniofacial	Usually Not Appropriate	⊕⊕⊕
MRA head with IV contrast	Usually Not Appropriate	0
MRA head without and with IV contrast	Usually Not Appropriate	0
MRA head without IV contrast	Usually Not Appropriate	0
MRI head with IV contrast	Usually Not Appropriate	0
MRI head without and with IV contrast	Usually Not Appropriate	0
MRI head without IV contrast	Usually Not Appropriate	0
MRI orbits face neck with IV contrast	Usually Not Appropriate	0
MRI orbits face neck without and with IV contrast	Usually Not Appropriate	0
MRI orbits face neck without IV contrast	Usually Not Appropriate	0
CT cone beam paranasal sinuses without IV contrast	Usually Not Appropriate	⊕⊕
CT maxillofacial with IV contrast	Usually Not Appropriate	⊕⊕
CT maxillofacial without IV contrast	Usually Not Appropriate	⊕⊕
CT head with IV contrast	Usually Not Appropriate	⊕⊕⊕
CT head without and with IV contrast	Usually Not Appropriate	⊕⊕⊕
CT head without IV contrast	Usually Not Appropriate	⊕⊕⊕
CT maxillofacial without and with IV contrast	Usually Not Appropriate	⊕⊕⊕
CTA head with IV contrast	Usually Not Appropriate	⊕⊕⊕
SPECT or SPECT/CT paranasal sinuses	Usually Not Appropriate	⊕⊕⊕
FDG-PET/CT skull base to mid-thigh	Usually Not Appropriate	⊕⊕⊕⊕

Indicación de las pruebas de imagen

En casos de sospecha de complicación asociada sí que está indicado realizar pruebas de imagen.

Como podemos ver las pruebas más indicadas serán el TC y la RM, ambos con contraste EV.

Variant 2. Acute rhinosinusitis with suspected orbital or intracranial complication. Initial imaging.

Procedure	Appropriateness Category	Relative Radiation Level
MRI head without and with IV contrast	Usually Appropriate	0
MRI orbits face neck without and with IV contrast	Usually Appropriate	0
CT maxillofacial with IV contrast	Usually Appropriate	☼☼
MRI head without IV contrast	May Be Appropriate	0
MRI orbits face neck without IV contrast	May Be Appropriate (Disagreement)	0
CT maxillofacial without IV contrast	May Be Appropriate (Disagreement)	☼☼
CT head with IV contrast	May Be Appropriate	☼☼☼
Radiography paranasal sinuses	Usually Not Appropriate	☼
Arteriography craniofacial	Usually Not Appropriate	☼☼☼
MRA head with IV contrast	Usually Not Appropriate	0
MRA head without and with IV contrast	Usually Not Appropriate	0
MRA head without IV contrast	Usually Not Appropriate	0
MRI head with IV contrast	Usually Not Appropriate	0
MRI orbits face neck with IV contrast	Usually Not Appropriate	0
CT cone beam paranasal sinuses without IV contrast	Usually Not Appropriate	☼☼
CT head without and with IV contrast	Usually Not Appropriate	☼☼☼
CT head without IV contrast	Usually Not Appropriate	☼☼☼
CT maxillofacial without and with IV contrast	Usually Not Appropriate	☼☼☼
CTA head with IV contrast	Usually Not Appropriate	☼☼☼
SPECT or SPECT/CT paranasal sinuses	Usually Not Appropriate	☼☼☼
FDG-PET/CT skull base to mid-thigh	Usually Not Appropriate	☼☼☼☼

Indicación de las pruebas de imagen

Rinosinusitis aguda con sospecha de complicación asociada

TC: Prueba inicial

CT Head and Paranasal Sinuses. Noncontrast CT examination utilizing the routine head CT or paranasal sinus CT protocol alone may not provide sufficient anatomical coverage for evaluation for complications. In addition, potential complications such as orbital or preseptal/periorbital cellulitis, subperiosteal abscess, or subdural/epidural collections are inadequately visualized and may be missed in the absence of IV contrast administration. Therefore CT with IV contrast of the sinuses to include the orbits and brain is recommended [23,65]. A reported benefit of contrast-enhanced CT for detection of sinusitis-related complications versus MRI is its significantly shorter scan time, decreasing the need for sedation or general anesthesia in very young children.

RM: Prueba más sensible

MRI Head and Paranasal Sinuses. MRI of the paranasal sinuses and head with IV contrast are complementary imaging studies that should be performed to evaluate for complications of sinusitis. MRI is a radiation-free, high-contrast resolution imaging modality. The primary role of MRI in the clinical setting of sinusitis is to detect intracranial and orbital complications. It is more sensitive than CT with IV contrast (93% versus 63%) for detecting intracranial complications of sinusitis [21,25]. Studies have shown that MRI is significantly more accurate than CT (97% versus 87%) and clinical findings (82%) in diagnosing meningitis [25].

Diffusion-weighted imaging (DWI) can localize or confirm presence of purulent material as it typically presents with restricted diffusion. Although MRI is also more sensitive than CT in diagnosing the presence of osteomyelitis, it does not demonstrate the bony detail of the osteomeatal complex well and is less sensitive to bony erosions. MRI may require sedation or general anesthesia in order to be performed in young children [61].

Protocolo de RM

- T1 TSE
- T2 TSE
- T2 FFE
- FLAIR
- DWI/ADC

Administración de contraste

- T1 3D
- FLAIR 3D

Recordatorio anatómico

Las cavidades más cercanas a los senos paranasales, como podemos ver, son las dos **cavidades orbitarias** y la **fosa craneal anterior**. Por ello, serán las regiones donde veremos las complicaciones.

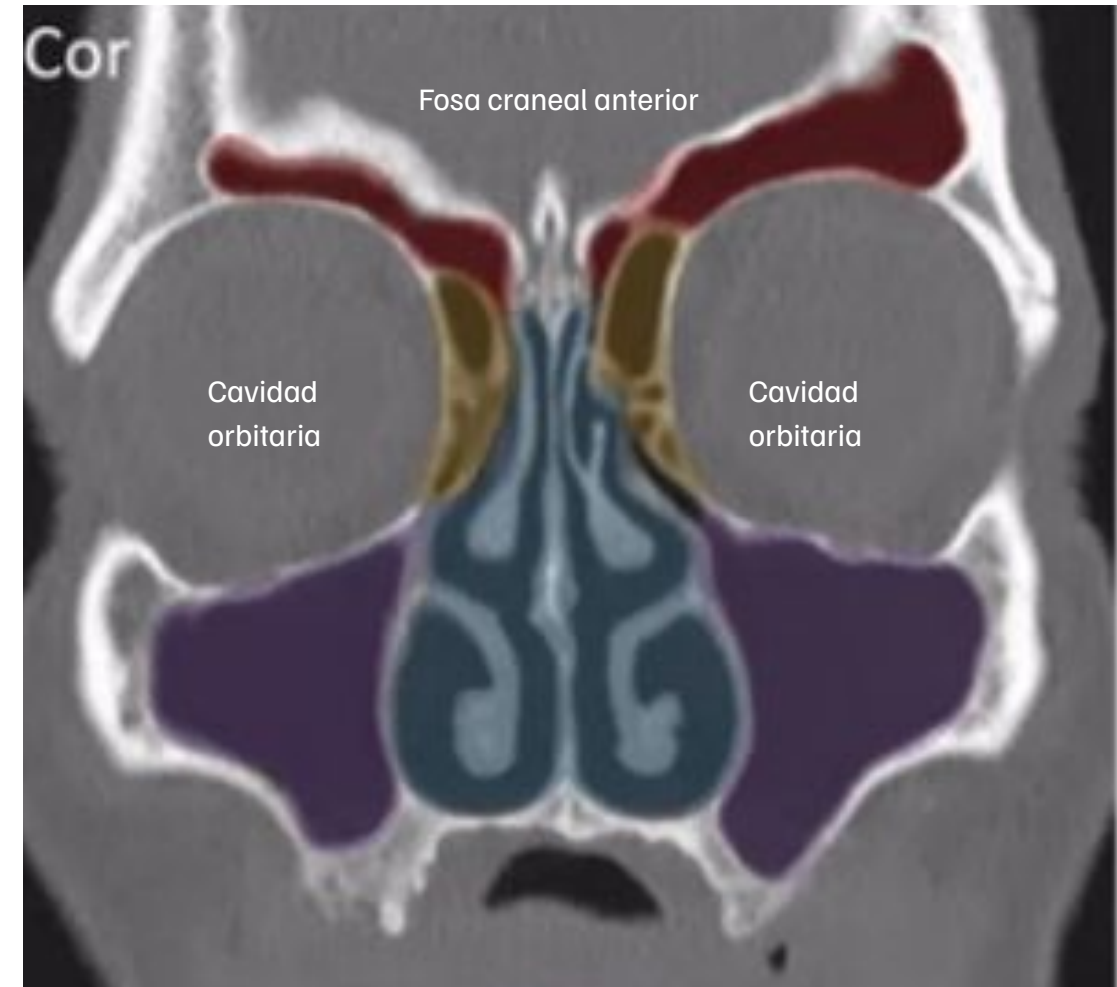


Figura 1: Imagen de TC craneal en el plano coronal

Recordatorio anatómico

La estructura anatómica que separa los senos paranasales de la cavidad intracraneal es el receso olfatorio. Es una depresión ósea variable entre el hueso etmoidal y la fosa craneal anterior. El mejor plano para su valoración es el coronal, donde podemos identificar sus porciones.

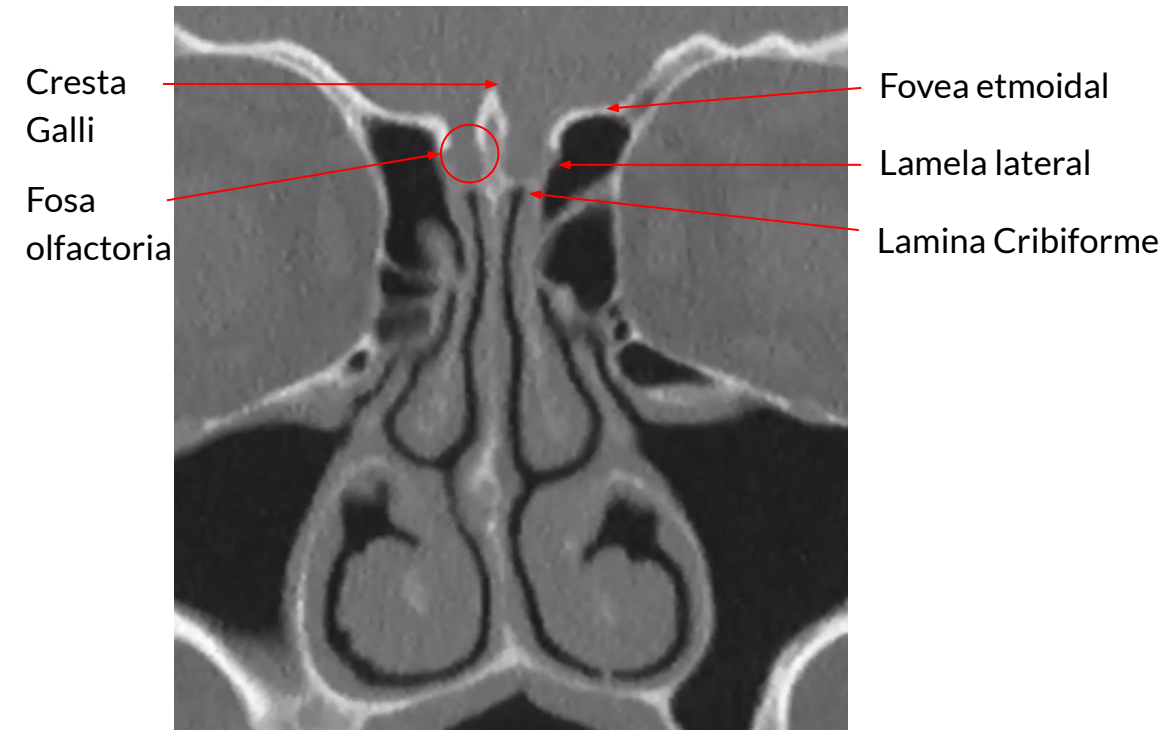


Figura 2: Imagen TC del receso olfatorio

Recordatorio anatómico

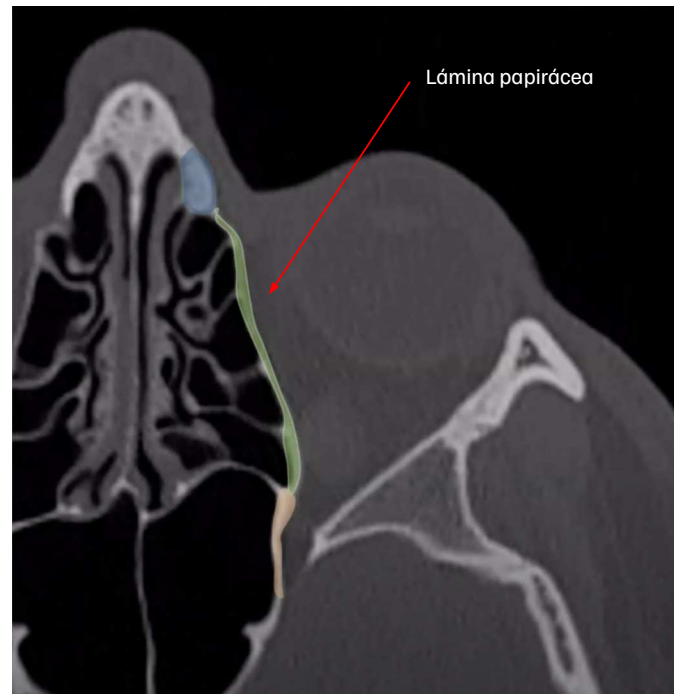
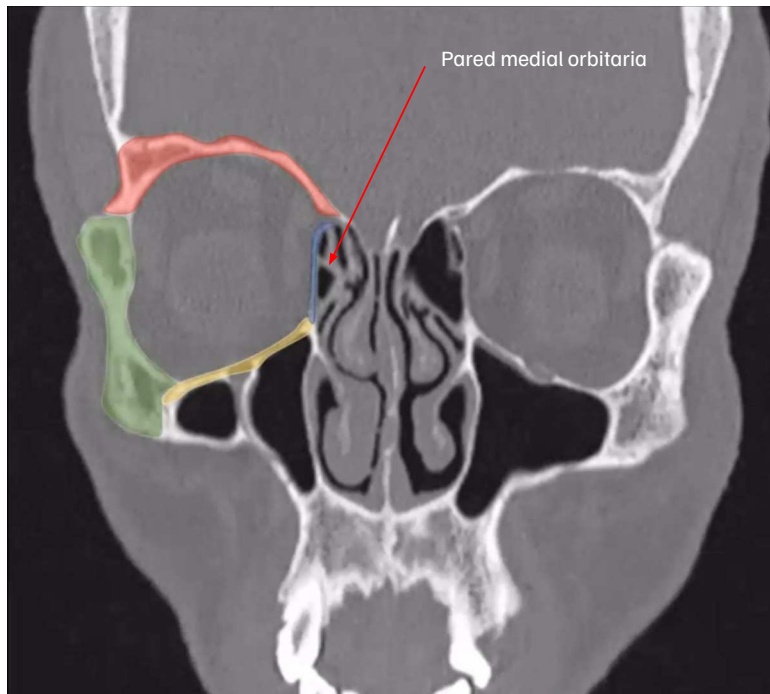
- **Fóvea etmoidal** (límite superior): Forma parte del hueso frontal y separa las celdas etmoidales de la fosa craneal anterior.
- **Placa cribiforme** (límite inferior): Estructura dependiente del hueso etmoidal, atravesada por los nervios olfatorios. Separa el techo de la cavidad nasal de la fosa craneal anterior.
- **Lamela lateral** (límite lateral): Porción ósea lateral del plato cribiforme. Estructura ósea más delgada y vulnerable de la fosa craneal anterior.
- **Apófisis Cresta Galli** (límite medial): Estructura medial y vertical que se extiende intracranealmente y delimita ambas fosas olfatorias.



Figura 3: Imagen TC del receso olfatorio.

Recordatorio anatómico

La cavidad orbitaria está delimitada por cuatro paredes, la más fina es la **pared medial**.
La porción más importante forma parte del hueso etmoidal y se denomina **lámina papirácea**.



Figuras 4 y 5. Imágenes TC que muestran los límites más importantes de la cavidad orbitaria con los senos paranasales: la pared medial orbitaria (azul) y la lámina papirácea (verde).

Recordatorio anatómico

Dentro de la cavidad orbitaria, podemos diferenciar distintos espacios.

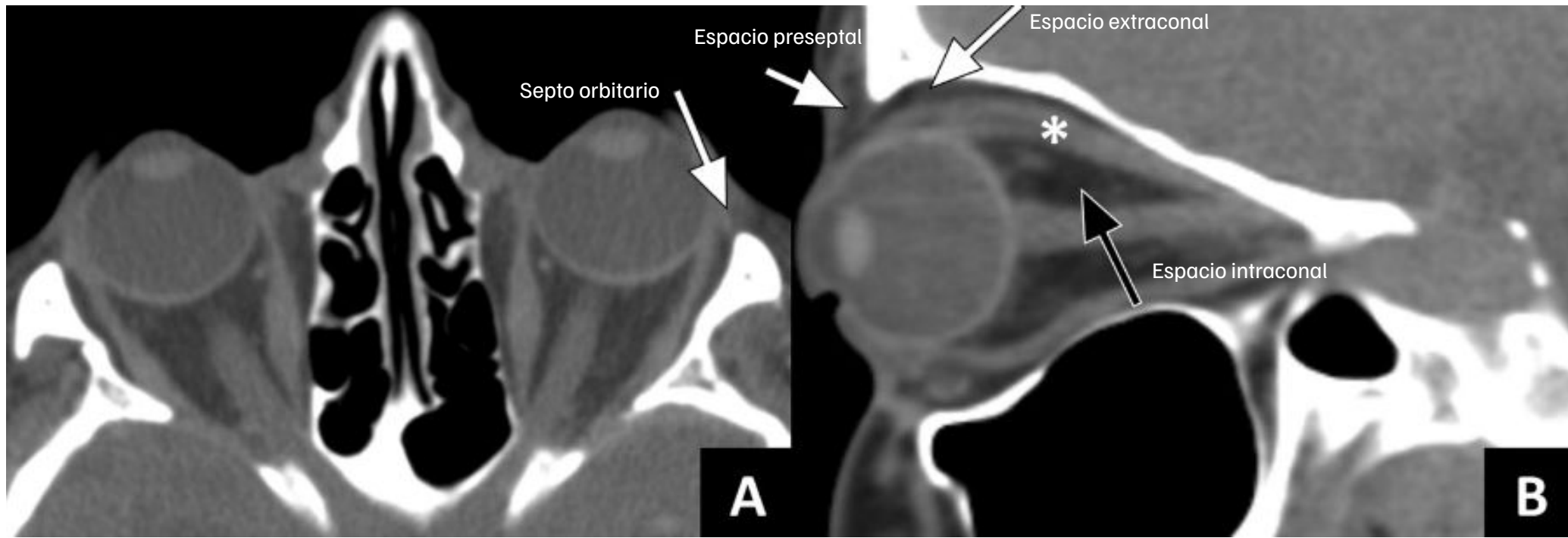


Figura 6. Espacios dentro de la cavidad orbitaria. Ref. Dankaar et al. Insights Imaging 2015.

Recordatorio anatómico

Dentro de la cavidad orbitaria, podemos diferenciar distintos espacios.

El **septo orbitario** es una estructura que se origina del borde orbitario anterior del periostio y se inserta en el elevador del párpado superior. Este septo forma una barrera que impide la diseminación de infecciones superficial hacia el interior de la órbita, y **separa las afectaciones en preseptales**, que solo afectan al párpado, **o postseptales**, que afectan a las estructuras de la órbita.

Dentro de la órbita se encuentra el **cono orbitario**, que contiene el globo ocular y los músculos orbitarios rodeados por una fascia. Por tanto, la patología intraorbitaria también puede dividirse en **intraconal** (dentro del cono) y **extraconal**.

Recordatorio anatómico

Las estructuras óseas del **receso olfatorio** y la **lámina papirácea** actúan como las principales barreras para la extensión de la infección.

En casos de sospecha de complicación de una sinusitis aguda debemos evaluar la integridad de estas o si existen **dehiscencias óseas**. Estas pueden estar presentes en el contexto de un traumatismo previo o bien de forma congénita.

También debemos tener en cuenta que no siempre se extiende la infección por dehiscencias óseas, a veces será por venas o nervios penetrantes.

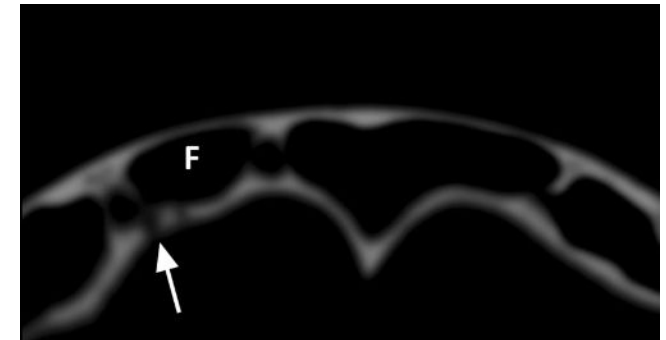
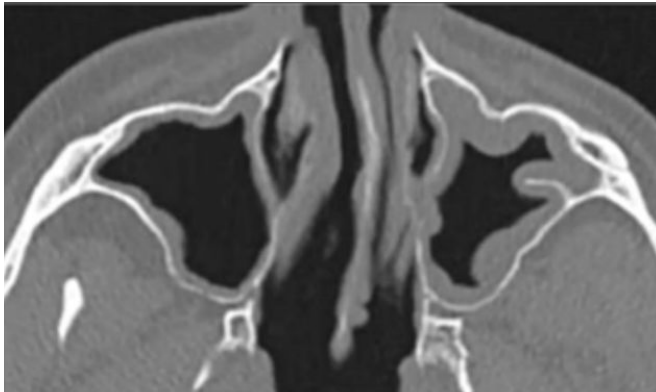


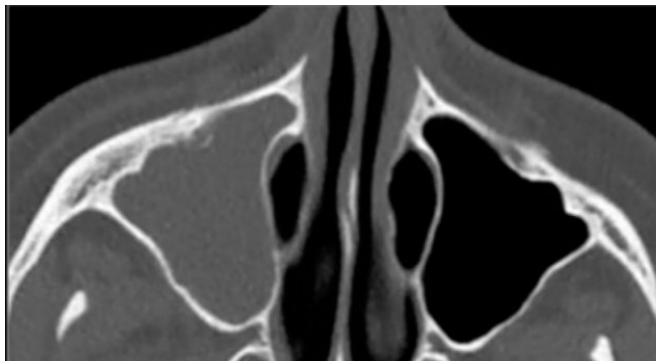
Figura 7. Pequeña dehiscencia ósea.
Ref: Dankaar et al. Insights Imaging 2015

Hallazgos por imagen

Inespecíficos

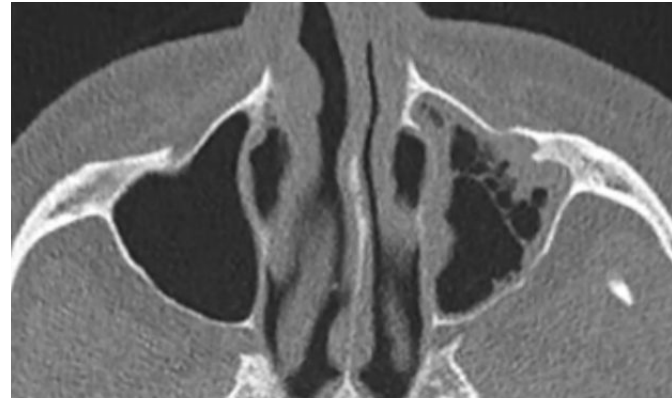


Engrosamiento de la mucosa

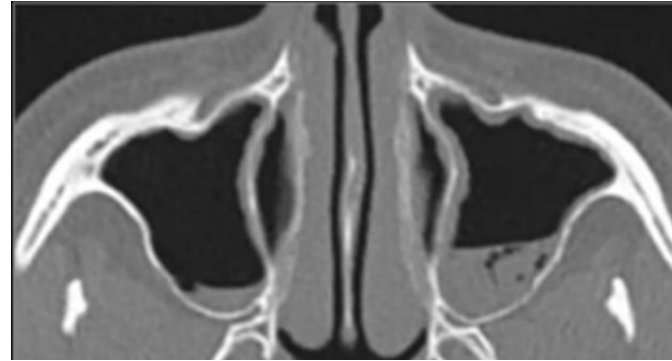


Opacificación completa

+ Específicos

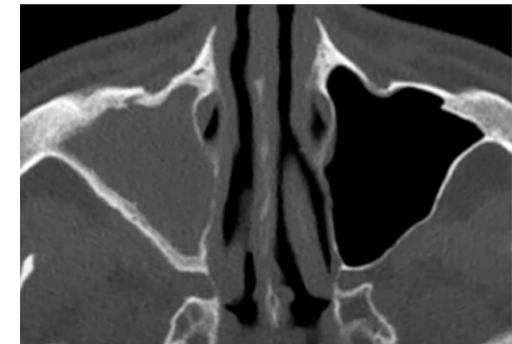


Secreciones espumosas



Niveles hidroaéreos

Cronicidad



Hiperostosis

Complicaciones - Tumor de Pott

Por contigüidad, la sinusitis puede ocasionar una osteomielitis del hueso frontal y extenderse hacia el exterior dando lugar a un absceso subperióstico, conocido como tumor blando de Pott.

Hallazgos:

- Colección líquida subperióstica frontal con márgenes obtusos.
- Erosiones óseas (TC).
- Edema y realce de la médula ósea por osteomielitis frontal (RM).

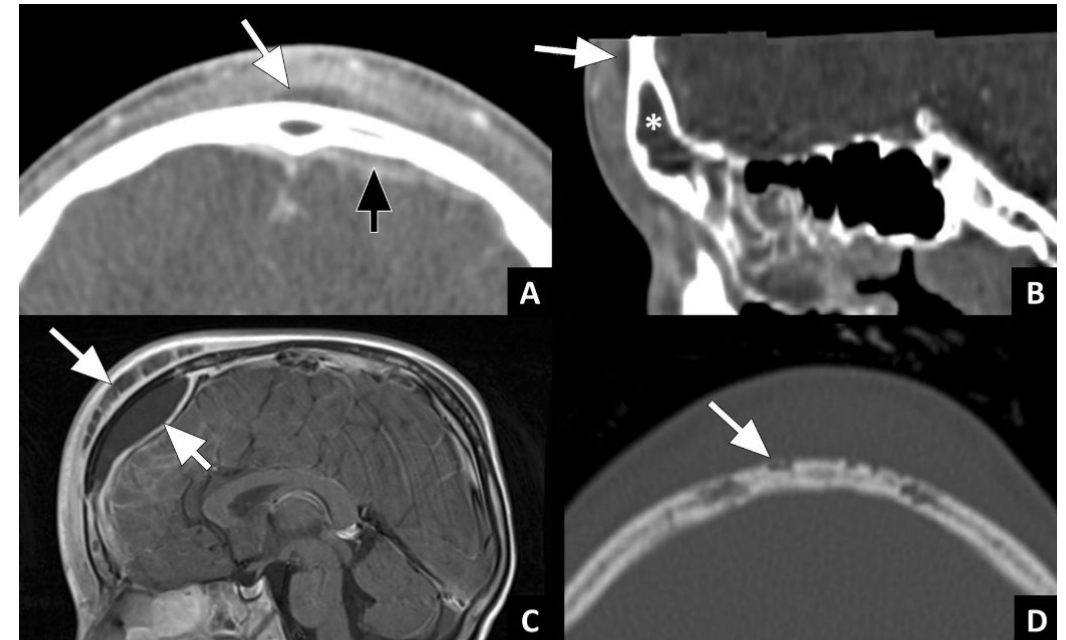


Figura 8. Signos de sinusitis frontal con presencia de erosiones óseas, empiema epidural y tumor de Pott.
Ref: Dankaar et al. Insights Imaging 2015

Complicaciones - Absceso subperióstico

Absceso entre la capa del periostio y el hueso, normalmente localizado adyacente a la lámina papirácea en la región orbitaria.

Hallazgos:

- Colección líquida subperióstica orbitaria con realce periférico.
- Morfología de media luna.
- Ángulos obtusos.

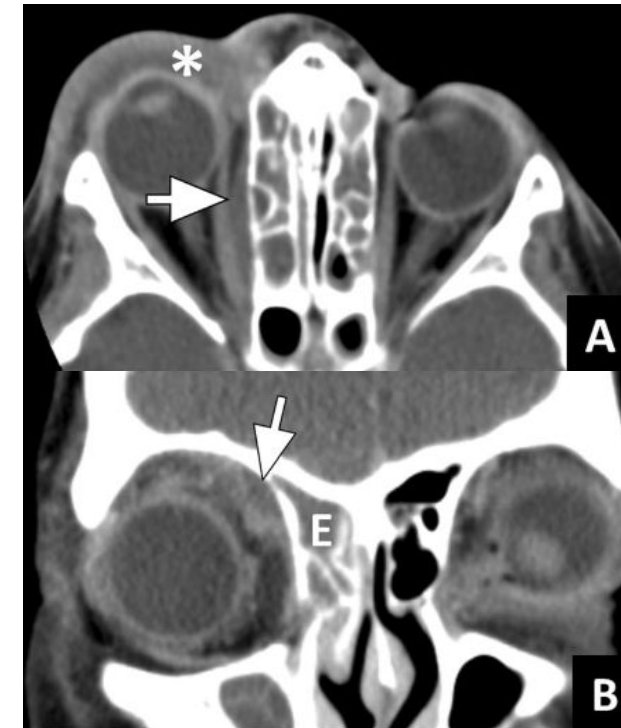


Figura 9. Signos de sinusitis etmoidal con celulitis preseptal y un absceso subperióstico adyacente a la lámina papirácea. Ref: Dankaar et al. Insights Imaging 2015

Complicaciones - Celulitis preseptal

Afectación de la región preseptal, la más superficial.

Con el transcurso del tiempo, se puede formar un absceso en el espacio preseptal.

Hallazgos:

- Engrosamiento de los tejidos blandos del párpado y trabeculación de los tejidos circundantes.
- La afectación no sobrepasa el septo orbitario.



Figura 10. Imagen superior: Signos de celulitis preseptal no complicada. Imagen inferior: Signos de celulitis preseptal con formación de un absceso.
Ref: Dankaar et al. Insights Imaging 2015

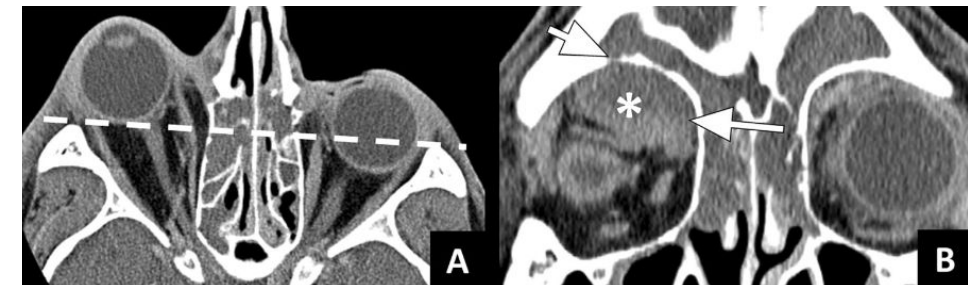
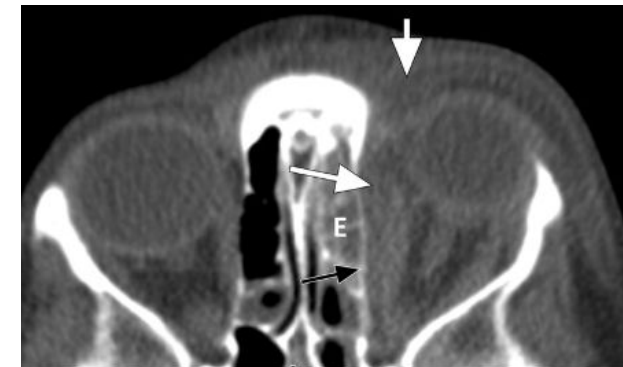
Complicaciones - Celulitis orbitaria y absceso

Afectación de la región postseptal.

Como resultado de la progresión de una celulitis orbitaria o de la rotura de un absceso subperióstico, se puede originar un absceso orbitario.

Hallazgos:

- Celulitis: Trabeculación de la grasa intraorbitaria (TC) e hiperintensidad en STIR (RM).
- Absceso: Colección líquida con realce periférico y ángulos agudos con la pared orbitaria. Marcada proptosis asociada.



Figuras 11 y 12. Imagen superior: Signos de celulitis orbitaria. Imagen inferior: Absceso orbitario con marcada proptosis asociada.

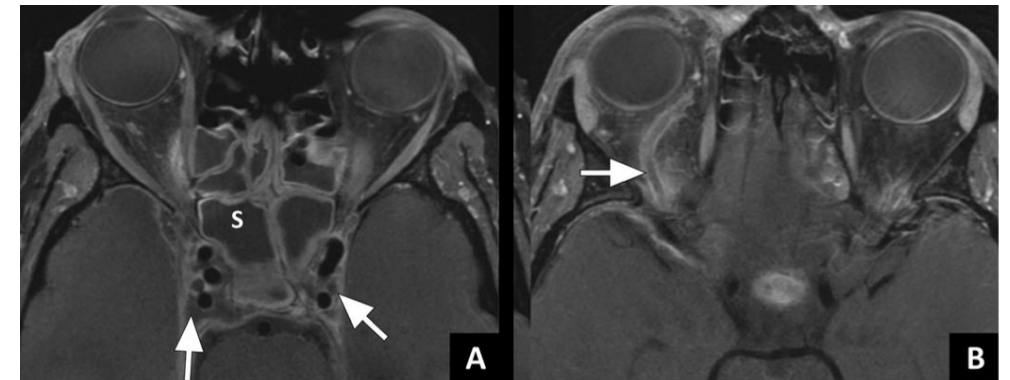
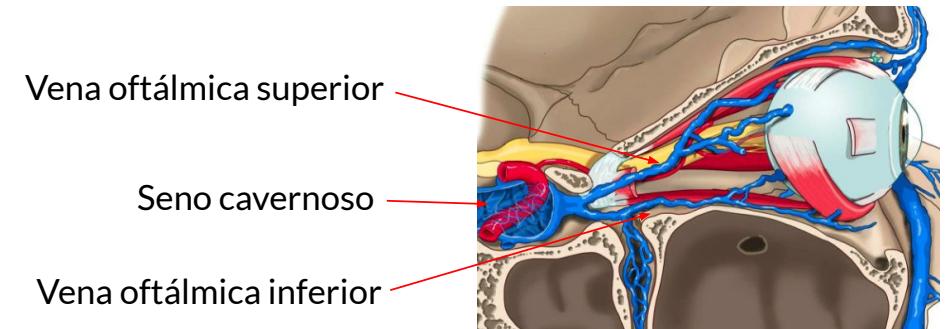
Ref: Dankaar et al. Insights Imaging 2015

Complicaciones - Trombosis del seno cavernoso

El drenaje venoso de la región media de la cara, los senos paranasales y las órbitas se realiza a través de una rica red de venas sin válvulas. Estas estructuras drenan a través de las venas oftálmicas superior e inferior hacia los senos cavernosos.

Hallazgos:

- Defecto de repleción del seno o vena afectada.
- Dilatación y borde convexo del seno.
- Aumento del realce dural del seno cavernoso.



Figuras 13 y 14. Imagen superior: Anatomía del drenaje venoso orbitario. Imagen inferior: Defectos de repleción de ambos senos cavernosos y de la vena oftálmica derecha.
Ref: Dankaar et al. Insights Imaging 2015

Complicaciones - Meningitis

Aunque el diagnóstico de la meningitis suele realizarse con análisis del LCR, también se puede diagnosticar con pruebas de imagen.

La RM tendrá más sensibilidad que el TC.

Por imagen se observa realce leptomeníngeo después de la administración de contraste EV.

La secuencia más sensible es el FLAIR 3D poscontraste.

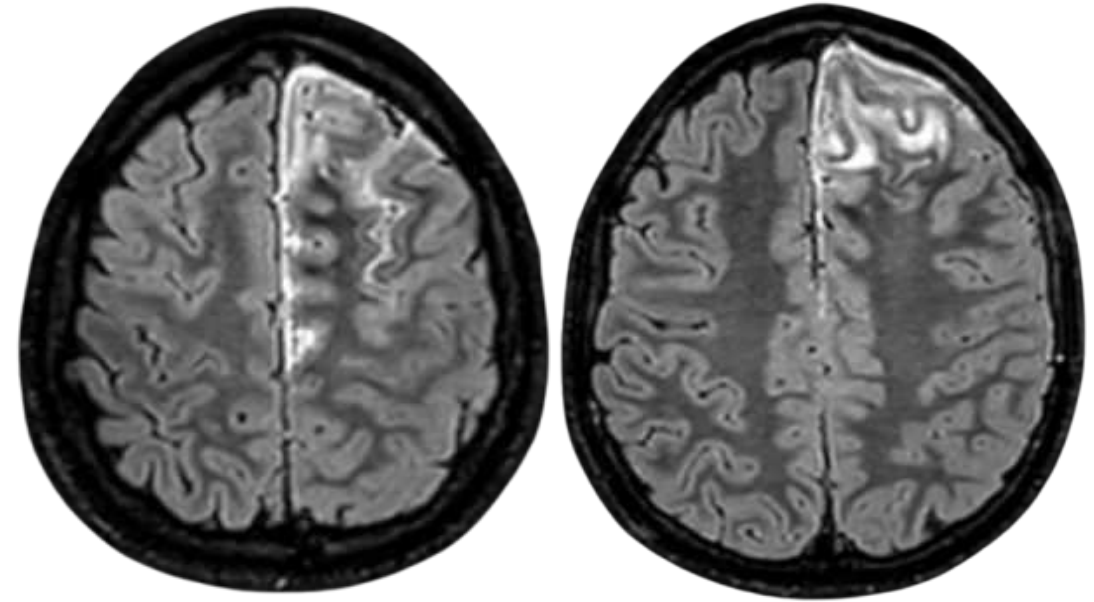


Figura 15. Secuencia FLAIR 3D poscontraste. Realce leptomeníngeo de los surcos frontales izquierdos secundario a una sinusitis.

Complicaciones - Colecciones extraaxiales

La diseminación de infecciones desde el seno frontal hacia la fosa craneal anterior en primer lugar da lugar al desarrollo de empiemas en la región epidural y subdural.

EPIDURAL	SUBDURAL
Entre la capa externa de la duramadre y la tabla interna del cráneo (espacio más restringido)	Entre la aracnoides y la capa interna de la duramadre
Morfología lenticular	Morfología de media luna
No cruza suturas, Sí la línea media	No cruza la línea media, Sí suturas

Complicaciones - Colecciones extraaxiales

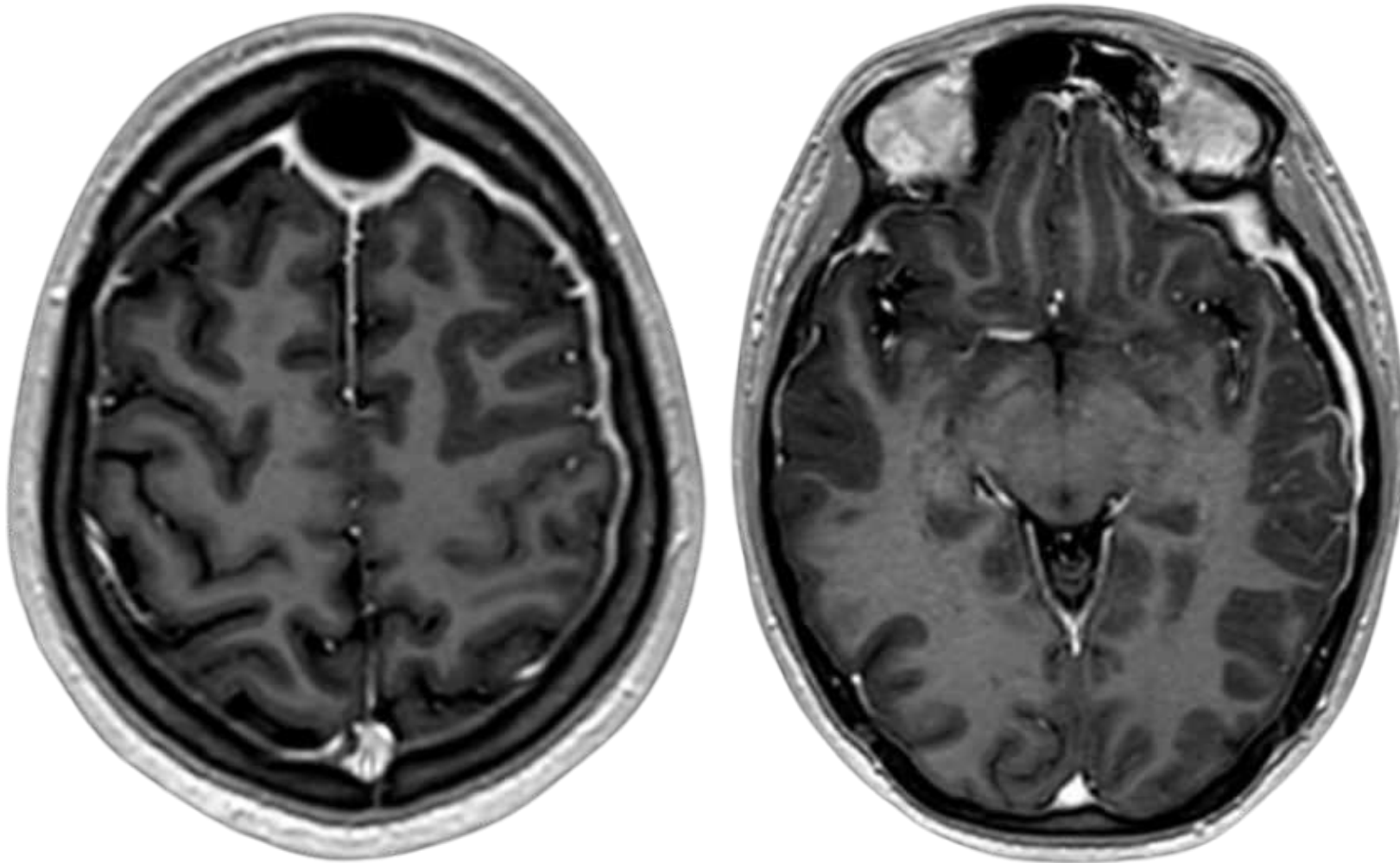


Figura 16. T1 3D postcontraste. Colección extraaxial de morfología lenticular que cruza la línea media sugestiva de empiema epidural (izquierda), y otra colección de morfología en semiluna que cruza suturas sugestiva de empiema subdural (derecha). Ambas secundarias a complicación de una sinusitis.

Complicaciones - Cerebritis y abscesos

Si la infección se propaga desde el espacio extraaxial al parénquima cerebral, puede desarrollarse cerebritis focal y, posteriormente se puede encapsular formando un absceso cerebral intraparenquimatoso.

CEREBRITIS

TC: Hipodensidad focal con efecto masa.
Puede tener un realce parcheado.

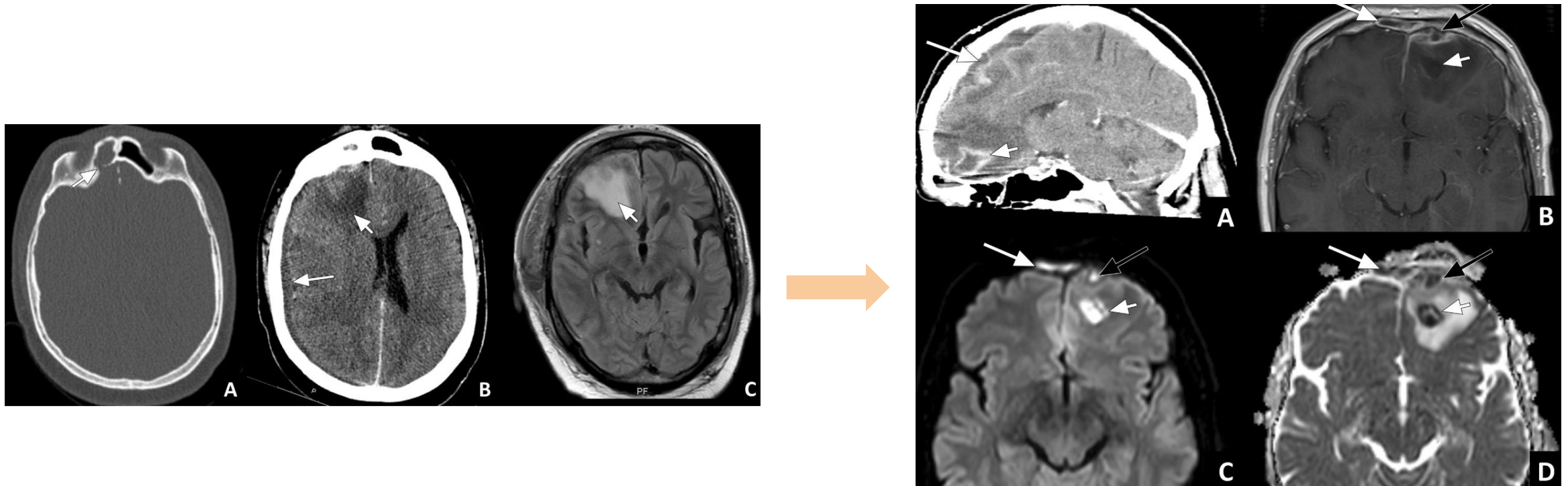
RM: Hiperseñal focal T2 FLAIR.

ABSCESO

Colección líquida con realce periférico en anillo y efecto masa.

RM: Restricción a la difusión central.

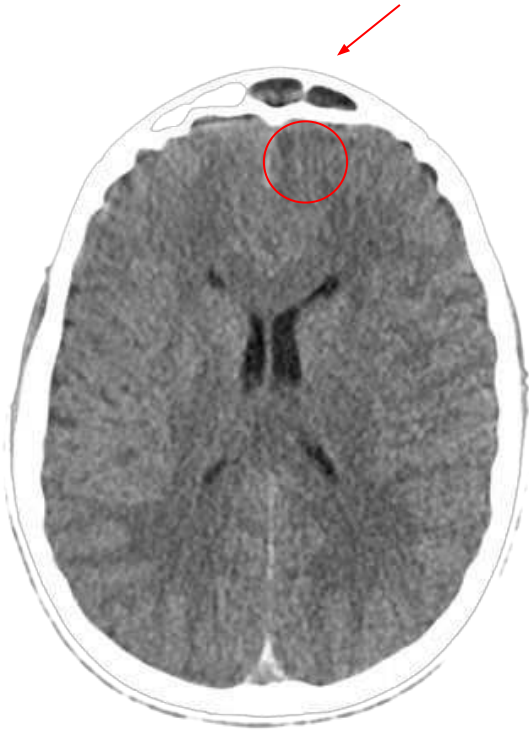
Complicaciones - Cerebritis y absceso



Figuras 17 y 18. A la izquierda: Área de cerebritis frontal derecha con pequeña colección subdural adyacente a una afectación por sinusitis frontal. A la derecha: Evolución temporal de la cerebritis donde podemos ver una colección intraaxial frontal izquierda con captación en anillo, restricción a la difusión central y edema vasogénico perilesional.

Ref: Dankaar et al. Insights Imaging 2015

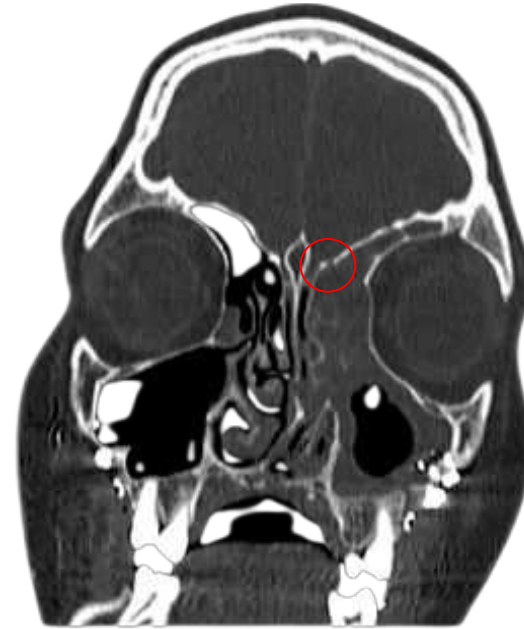
Casos de nuestro centro - Caso 1



TC craneal sin contraste: Área de cerebritis (círculo) adyacente al seno frontal que se encuentra ocupado (flecha).

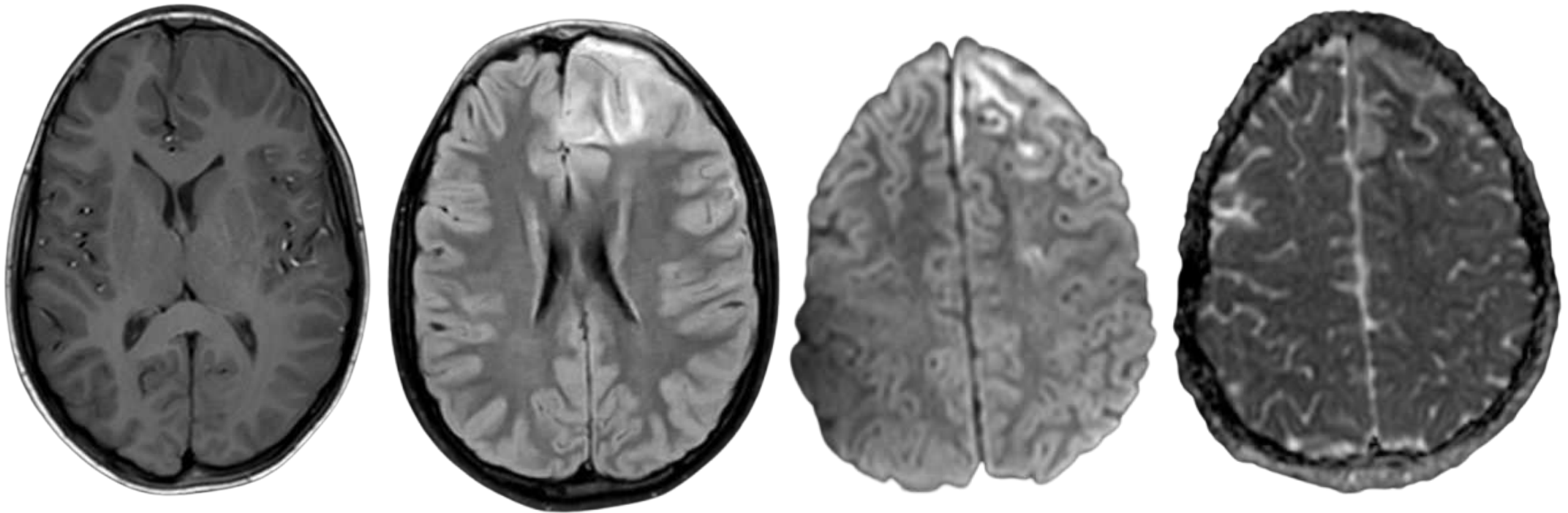


Reconstrucciones óseas: Ocupación del seno maxilar izquierdo con presencia de nivel hidroaéreo (círculo). Material protésico insertado en pared maxilar izquierda anterior (flecha). Defecto óseo de la fóvea etmoidal que comunica los senos paranasales con la fosa craneal anterior.



TC craneal con contraste: No se observan claras colecciones intraaxiales subyacentes al foco de cerebritis. Dudosa colección extraaxial frontal y en hoz cerebral (flechas).

Casos de nuestro centro - Caso 1



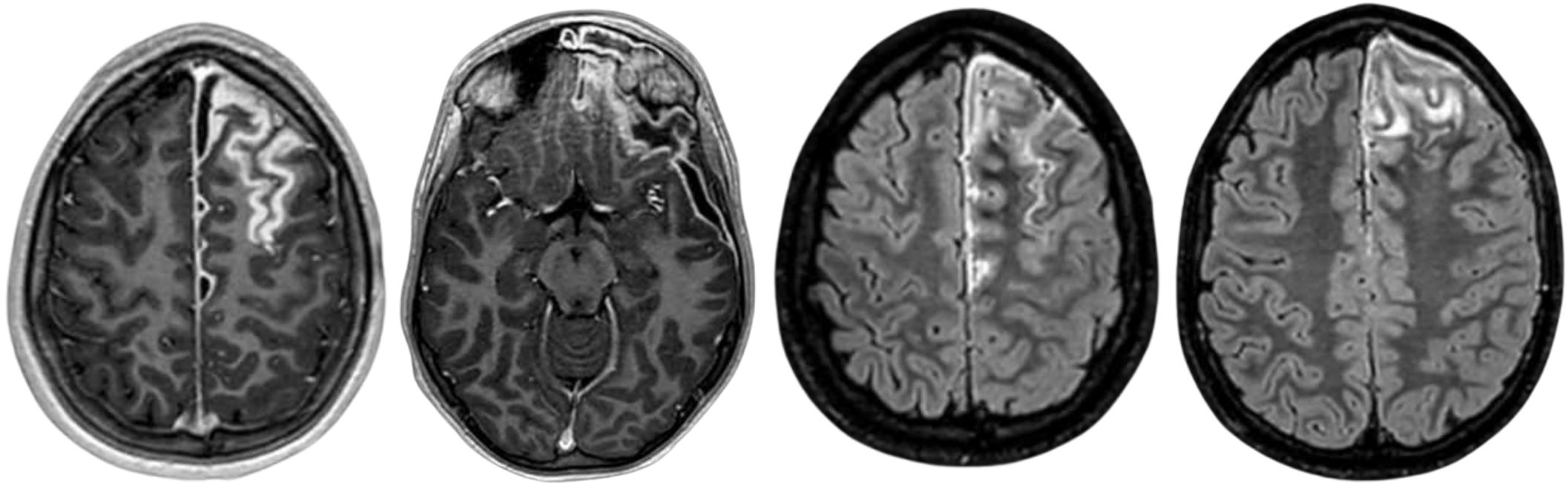
RM craneal con contraste: T1, FLAIR y DWI/ADC.

Zona de cerebritis frontal izquierda sin formación de claros abscesos intraparenquimatosos. Engrosamiento de los surcos corticales adyacentes e hiperseñal T2-FLAIR.

Restricción a la difusión de la región descrita.

Leve efecto masa con desviación de la línea media supratentorial anterior de 5 mm hacia la derecha.

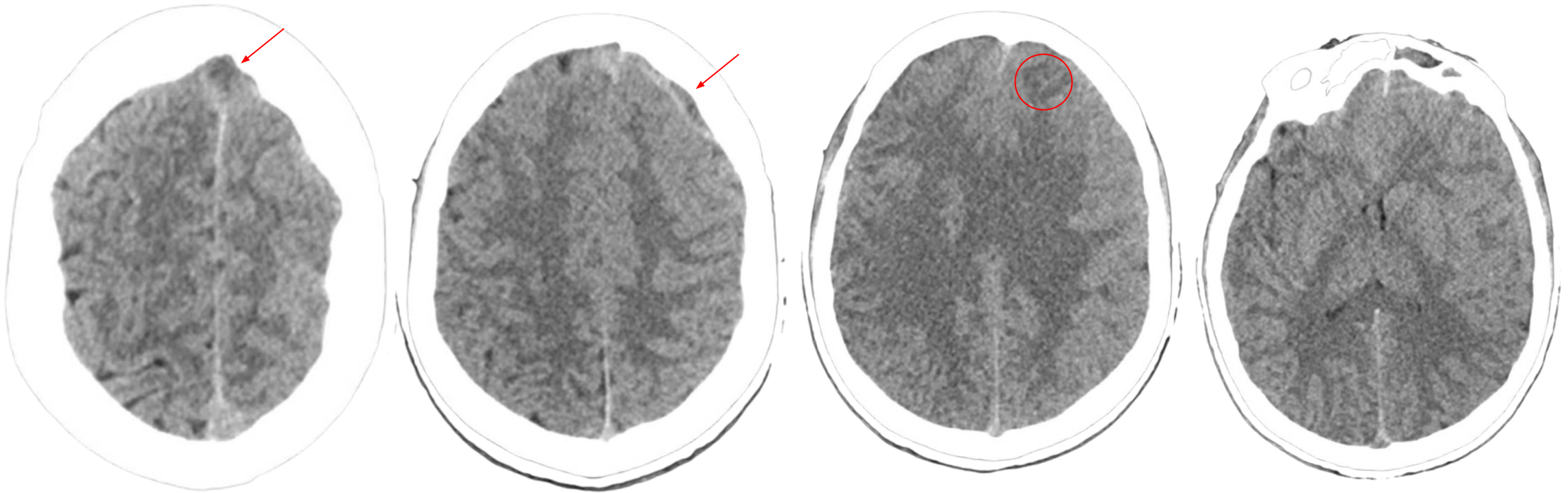
Casos de nuestro centro - Caso 1



RM con contraste: T1 3D y FLAIR 3D post contraste.

Colecciones extraaxiales subdurales de localización frontal anterior, frontal parasagital izquierda, temporal izquierda y temporobasal izquierda. Realce leptomeníngeo de los surcos frontales izquierdos, en relación con componente de meningitis.

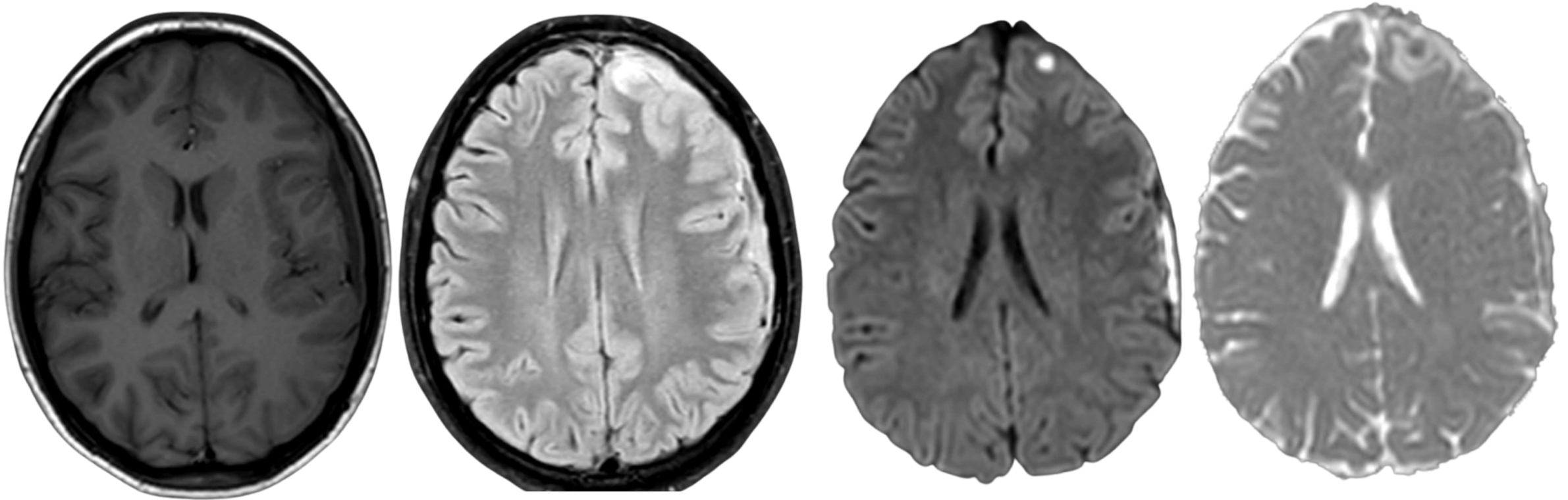
Casos de nuestro centro - Caso 2



TC craneal sin contraste:

Ocupación de los senos maxilar y frontal izquierdos, así como de celdas etmoidales anteriores ipsilaterales (patrón osteomeatal anterior). Área de cerebritis (círculo) adyacente al seno frontal, así como colecciones extraaxiales epidural en la línea media y subdural en la convexidad cerebral izqueirda (flechas).

Casos de nuestro centro - Caso 2



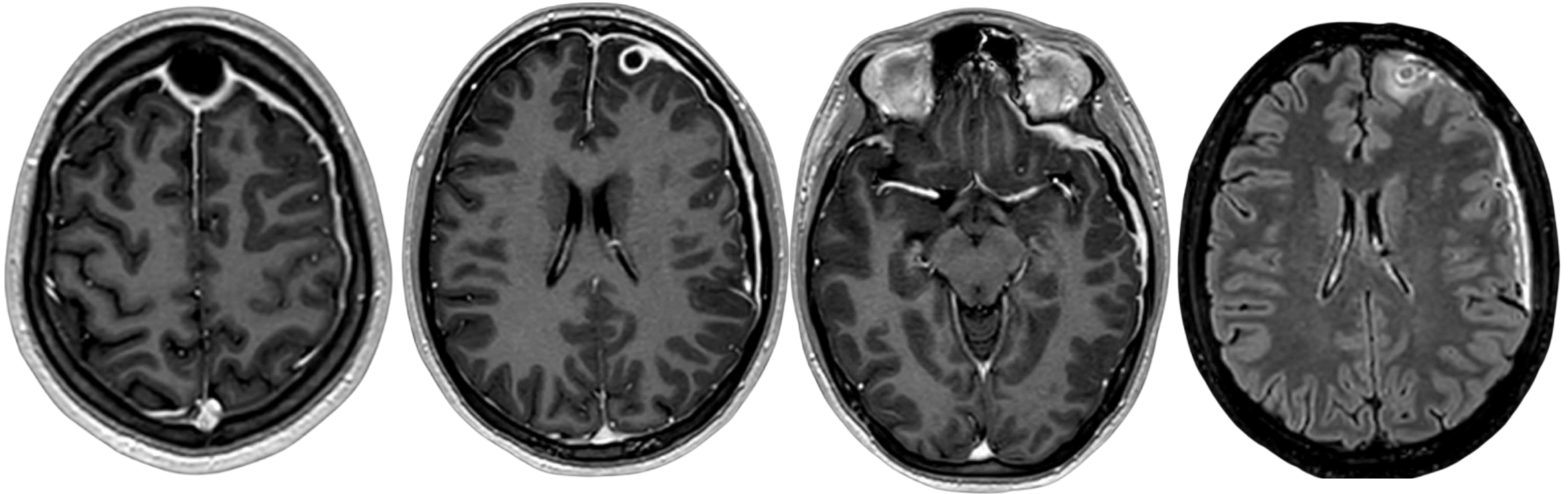
RM craneal con contraste: T1, FLAIR y DWI/ADC.

Zona de cerebritis frontal izquierda con formación de un pequeño absceso intraparenquimatoso que restringe centralmente a la difusión.

Engrosamiento de los surcos corticales adyacentes e hiperseñal T2-FLAIR.

Leve efecto masa asociado.

Casos de nuestro centro - Caso 2



RM con contraste: T1 3D y FLAIR 3D post contraste.

Colecciones extraaxiales epidural en la línea media y subdural en la convexidad cerebral izquierda. Absceso intraparenquimatoso frontal anterior izquierdo. Realce leptomeníngeo de los surcos frontales izquierdos.

Conclusiones

Únicamente el 10-15% de las rinosinusitis son de origen **bacteriano**, y son las que más riesgo tienen de complicarse. Es importante poder reconocer los **signos de alarma** de la sinusitis sugestivos de complicación (afectación del estado general, fiebre prolongada, alteración neurológica...).

El diagnóstico de la sinusitis es eminentemente clínico aunque las **pruebas de imagen** tiene un papel fundamental en **sospechas de complicaciones**.

Los conocimientos de la **anatomía** juegan un papel importante en la comprensión de la fisiopatología y evolución de las potenciales complicaciones.

El abordaje **multidisciplinar** es clave para garantizar una atención adecuada y especializada, sobre todo en casos de potencial riesgo neurológico.

Referencias

- Orman G, Kralik SF, Desai N, Meoded A, Vallejo JG, Huisman TAGM, et al. Imaging of paranasal sinus infections in children: a review. J Neuroimaging. 2020;30(6):727-741.
- Tekes A, Palasis S, Durand DJ, Pruthi S, Booth TN, Desai NK, et al. ACR Appropriateness Criteria® sinusitis-child. J Am Coll Radiol. 2018;15(11S):S433-S446.
- Dankbaar JW, van Bommel AJM, Pameijer FA. Imaging findings of the orbital and intracranial complications of acute bacterial rhinosinusitis. Insights Imaging. 2015;6(4):509-518.
- Ziegler A, Patadia M, Stankiewicz J. Neurological complications of acute and chronic sinusitis. Curr Neurol Neurosci Rep. 2018;18(2):5.
- Mafee MF, Tran BH, Chapa AR. Imaging of rhinosinusitis and its complications: plain film, CT, and MRI. Clin Rev Allergy Immunol. 2006;30(3):165-186.
- Maroldi R, Ravanelli M, Borghesi A, Farina D. Paranasal sinus imaging. Eur J Radiol. 2008;66(3):372-386.
- Vaid S, Vaid N. Normal anatomy and anatomic variants of the paranasal sinuses on computed tomography. Neuroimaging Clin N Am. 2015;25(4):527-548.
- Velayudhan V, Chaudhry ZA, Smoker WRK, Shinder R, Reede D. Imaging of intracranial and orbital complications of sinusitis and atypical sinus infection: what the radiologist needs to know. Curr Probl Diagn Radiol. 2017;46(6):441-451.