

Cirugía endoscópica nasosinusal, en qué interviene el radiólogo en el antes, el durante y el después.

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: Silvia Cisneros Carpio, Juan Jose Gomez Muga, M. Mar Sarmiento De La Iglesia, Fco Javier Martin Arregui, Javier Aitor Zabala Lopez De Maturana, Alex Grande Astorquiza

Objetivos Docentes

- Conocer el papel del radiólogo en la cirugía endoscópica nasosinusal.
- Revisar las indicaciones de la TC y RM en relación con esta cirugía
- Repasar qué características técnicas tiene que tener una prueba de imagen solicitada como estudio previo a cirugía endoscópica nasosinusal o que se vaya a utilizar como navegador.

Revisión del tema

ANTES DE LA CIRUGÍA ENDOSCÓPICA NASOSINUSAL:

La radiología tiene un papel importante en la patología de los senos paranasales. En primer lugar se utiliza para el diagnóstico de la patología tanto inflamatoria como tumoral y sirve para valorar zonas no accesibles a la visión endoscópica o exploración física (1).

Además, dado que la región nasosinusal presenta cierta complejidad anatómica y frecuentemente ostenta variantes anatómicas, se requiere un conocimiento preoperatorio lo más exhaustivo posible. Para ello, previamente a la cirugía se realiza una TC en la que los radiólogos buscan variantes anatómicas que pueden condicionar obstrucción en la aireación sinusal, que recurra la enfermedad, que puedan afectar a la técnica quirúrgica o que puedan condicionar cierto peligro durante la cirugía (1,2,3,4).

TÉCNICAS DE IMAGEN:

a) Radiografía simple:

Tiene un papel muy limitado, además, su interpretación tiene una baja concordancia interobservador (6). Presenta dificultades para diferenciar entre patología inflamatoria y tumoral y en comparación con la TC, infra- y sobrediagnostica cambios en las partes blandas de los senos paranasales (7).

En caso de utilizarse debe reservarse para pacientes con síntomas persistentes a pesar de un tratamiento adecuado y con una proyección de Waters sería suficiente.

b) TC:

La TC se considera el “gold standard” en el estudio de la patología inflamatoria porque refleja con precisión la anatomía de los senos, los cambios en las partes blandas, las variantes anatómicas, el complejo osteomeatal y las complicaciones orbitarias o intracraneales. La TC es superior a la RM para valorar las estructuras óseas finas como son las paredes de los senos paranasales y como prueba de imagen previa a la cirugía (1,8,9).

Indicaciones de TC de senos paranasales sin contraste:

- Poliposis nasosinusal
- Previo a la cirugía nasosinusal
- Pacientes que no responden al tratamiento médico
- Sinusitis aguda y crónica recurrente
- Sinusitis odontogénicas
- Rinorrea de LCR
- Anosmia persistente
- Hallazgos anormales en la endoscopia
- Como ayuda para el diagnóstico en pacientes con obstrucción nasal, epifora, dolor facial o cefalea
- Inmunodeprimidos con sospecha de sinusitis fúngica invasiva (hacer TC y RM)
- Previo a la cirugía dental que afecte a la arcada superior.
- Como navegador para la cirugía guiada por imagen
- Para valorar complicaciones postquirúrgicas

(11,12,13)



sinupatía odontogénica

Indicaciones de TC de senos paranasales con contraste:

- Sinusitis y sospecha de complicación intracraneal u orbitaria. La RM es superior a la TC en este supuesto, pero se puede realizar TC por su mayor disponibilidad y rapidez o en caso de contraindicación a RM.
- Sospecha de tumor

(3,7,8,11,12)

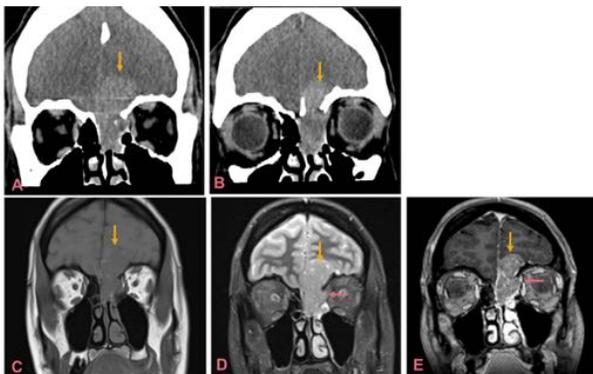
c) RM

La RM permite mejor diferenciación de las estructuras de partes blandas (secreciones, engrosamiento mucoso, tumoraciones, estructuras musculares o glandulares...) y es más sensible en la detección de complicaciones intracraneales (realce meníngeo o colecciones líquidas) que la TC y no utiliza radiación ionizante (6,7,8,9,14,15). Sin embargo, no es capaz de mostrar los detalles óseos del complejo osteomeatal y es menos sensible que la TC para las erosiones ósea, su adquisición lleva más tiempo y mayor coste que la TC, tiene una disponibilidad limitada, a los niños menores de 5-6 años hay que sedarlos y no se puede realizar en pacientes claustrofóbicos, con marcapasos, o implantes ferromagnéticos (6,7,8,12).

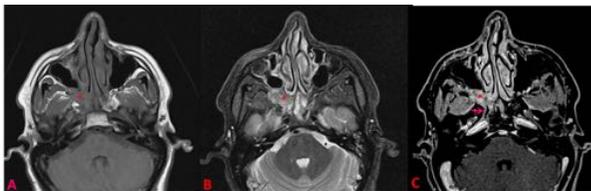
Indicaciones de RM en la patología nasosinusal:

- Para diferenciar secreciones de tumor. Ej: antes de la cirugía de los papilomas invertidos, que frecuentemente se extienden al seno maxilar o etmoidal y en ellos se retienen secreciones.
- Sospecha de extensión o complicación orbitaria o intracraneal de las sinusitis
- Valorar si existe invasión de la base de cráneo o diseminación perineural en los tumores
- En inmunodeprimidos con sospecha de sinusitis fúngica invasiva. Hacer TC y RM
- Anosmia persistente no explicada por otras causas (TC o RM)
- En los controles de tumores para valorar recurrencias y diferenciarlas de tejido de granulación.

(1,7,8,9,10,11,12,13,16,17)



Adenocarcinoma etmoidal izdo con invasión intracraneal y orbitaria



Diseminación perineural

TC PREVIO A LA CIRUGÍA ENDOSCÓPICA NASOSINUSAL:

Se adquiere una TC helicoidal y se realizan reconstrucciones multiplanares, con un plano coronal perpendicular al paladar duro, un plano axial paralelo al mismo y un plano sagital paralelo a la línea media, con algoritmos de reconstrucción de hueso y partes blandas (2,19). El grosor de corte debe ser inferior a 1 mm y las reconstrucciones multiplanares deben tener un grosor inferior a 3 mm.

Recientemente se ha visto la importancia que tienen las imágenes sagitales para la valoración de detalles anatómicos de esta región. Este plano es útil para la valoración de las celdillas del receso frontal, los ostia esfenoidales, la inclinación anteroposterior del techo etmoidal, la neumatización del seno esfenoidal y la apófisis unciforme (32). Por lo que no debemos olvidarnos de realizar estas reconstrucciones. La TC debe incluir la arcada dentaria superior para poder determinar si la patología tiene un origen odontogénico (10,18).

a) Informe radiológico:

El informe radiológico debe incluir (2):

- La localización y extensión de la sinupatía

- Tipo de afectación: engrosamiento mucoso, opacificación de un seno, pólipos o una masa
- Cambios óseos como engrosamiento perióstico, destrucción ósea, erosiones o remodelamiento.
- Descartar extensión de la patología nasosinusal a las órbitas, partes blandas, al cerebro o al hueso
- Variantes anatómicas
- Otros hallazgos: hallazgos incidentales en el cerebro, órbitas o nasofaringe pueden requerir estudios complementarios como TC con contraste o RM (32).

b) Variantes anatómicas a nombrar en el informe:

Se deben nombrar las variantes que puedan ser causa o motivo de recidiva de la enfermedad o que puedan modificar la técnica quirúrgica.

El orden de descripción puede ser el siguiente, ya que se ajusta al orden de abordaje de las estructuras anatómicas durante la cirugía (32).

·Septo nasal:

El radiólogo debe indicar si existen espolones óseos, sinequias con estructuras vecinas y desviaciones septales con la dirección de las mismas, ya que el paciente puede requerir septoplastia al comienzo de la cirugía (2,3). En ocasiones, la desviación septal puede deberse a una hipertrofia del cornete inferior, en cuyo caso se realizaría una cirugía de reducción del mismo (2).

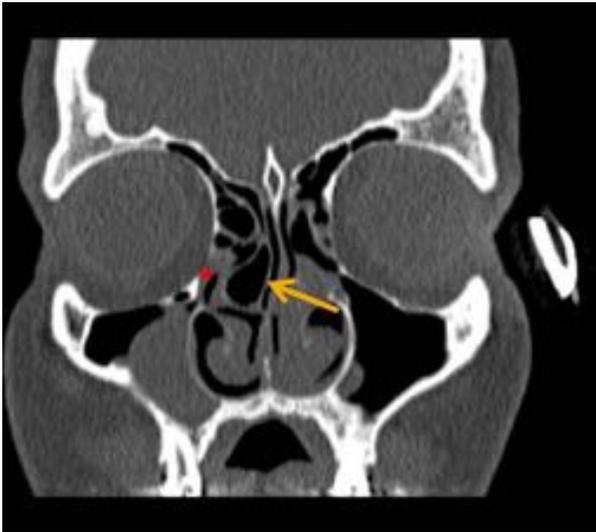


sinequias entre el septo nasal y el cornete

· Cornete medio:

Hay que referir en el informe la existencia de una concha bullosa que obstruya el complejo osteomeatal que presente sinupatía inflamatoria en su interior (pólipos, pioceles o mucocelos, en cuyo caso se verá ocupada en la TC) (20).

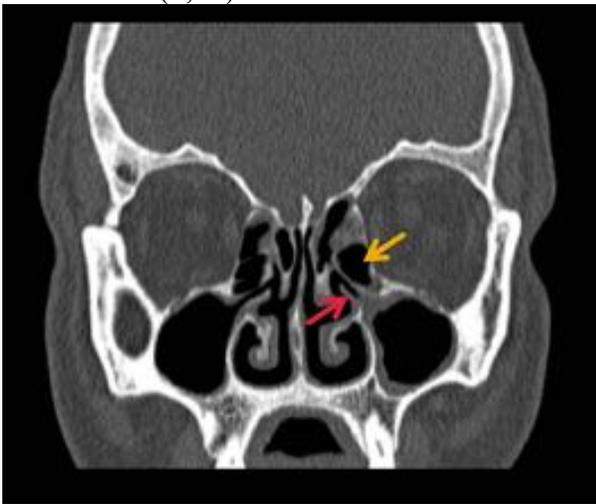
Otro hallazgo a describir sería un cornete medio paradójico que comprometiese el drenaje de la unidad osteomeatal y causase sinupatía inflamatoria (3,20).



Concha bullosa que obstruye el complejo osteomeatal

· Apófisis unciforme:

Apófisis unciforme neumatizada o medializada (por una bulla etmoidal gigante) que obstruya el infundíbulo (3,20).



· Seno maxilar:

Hay que indicar si existen septos en su interior ya que puede afectar a la técnica quirúrgica utilizada (20).

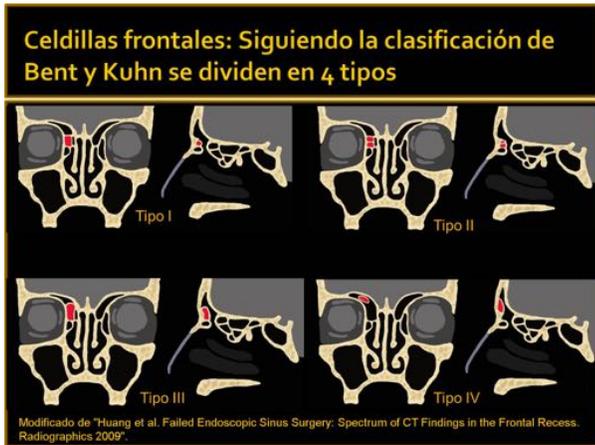


· Celdillas del receso frontal:

Debemos valorar la presencia de estas celdillas, ya que pueden ser causa de recidiva de la sinupatía (19,22):

- celdillas frontales: siguiendo la clasificación de Bent & Kuhn se dividen en 4 tipos (19,22,23).
- celdillas etmoidales supraorbitarias (19)

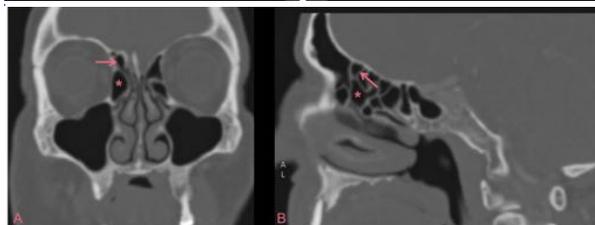
- celdillas de la bulla frontal (19)
- celdillas suprabulbares (19)
- celdillas del tabique intersinusal frontal (19)



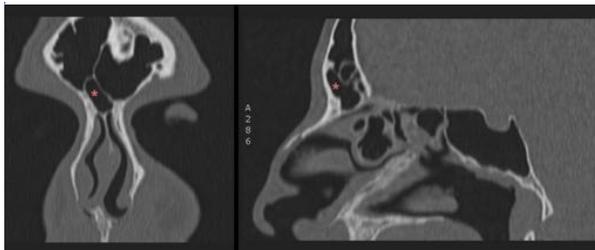
Supraorbitarias



Bulla frontal



Suprabullar



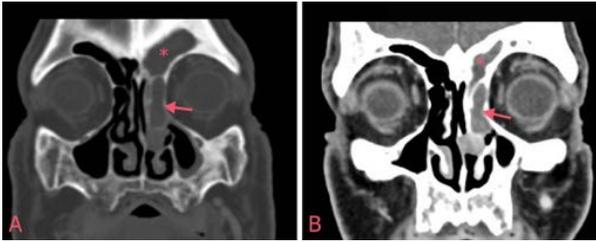
Del tabique intersinusal frontal

· Celdillas etmoidales:

Si existen variantes en las celdillas etmoidales y no se resecan durante la cirugía, puede recidivar la sinupatía (2).

Debe reseñarse en el informe cuando la bulla etmoidal sea muy grande, ya que puede obstruir el meato medio y el infundíbulo (2,3,20).

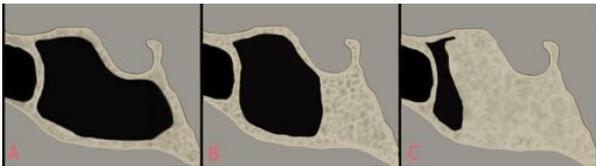
Celdas de Haller de gran tamaño que estensen el infundíbulo etmoidal o el ostium maxilar (3).
Celdas de Agger Nasi de gran tamaño que estensen el receso frontal (2,3,19,22,23).



Celda de Agger Nasi que obstruye el receso frontal

· Seno esfenoidal:

Como describió Hamberger, dependiendo de su neumatización, el hueso esfenoidal se clasifica en conchal, preselar o selar (24). Esto resulta de particular importancia cuando se contempla la realización de una esfenoidectomía para la descompresión del nervio óptico o una hipofisectomía transesfenoidal, ya que va a condicionar la posibilidad de usar esta técnica (3).



c) Variantes anatómicas peligrosas

Entrañan cierto riesgo de complicaciones y los cirujanos deben conocerlas antes de la cirugía.

· Cornete medio:

Hay que valorar la zona de inserción del cornete medio en la lámina cribosa, por el riesgo de rotura existente al desinsertarlo (3).

· Apófisis unciforme:

Es frecuente que las apófisis unciformes atelectásicas se asocien a hipoplasia del seno maxilar ipsilateral, a menudo ocupado, condicionando un descenso del suelo orbitario (Sd del seno silente), lo que aumenta el riesgo de penetrar en la órbita durante la cirugía endoscópica.

Si la apófisis unciforme se inserta superiormente en la lámina cribosa / base de cráneo hay riesgo al desinsertarla (3,20).



Sd del seno silente

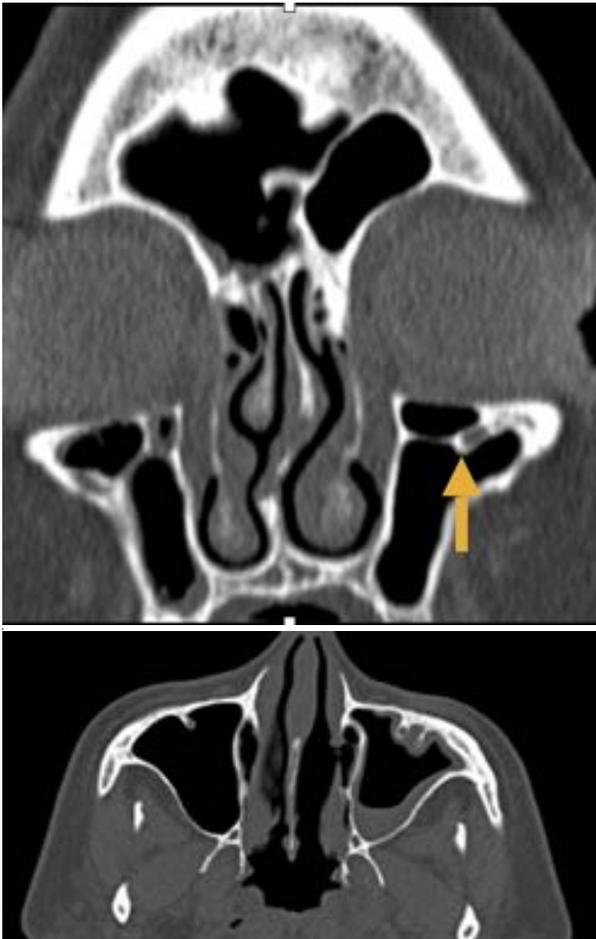
· Seno maxilar:

Aplasias o hipoplasias del mismo suponen un riesgo durante la cirugía (25).

· Nervio infraorbitario:

Hay que valorar si existen:

- Dehiscencias del canal del nervio infraorbitario (4,27)
- Canal del nervio que pase a través de la lamela inferior de una celda de Haller (4)
- Canal del mismo en el interior de un septo en el seno maxilar (4)



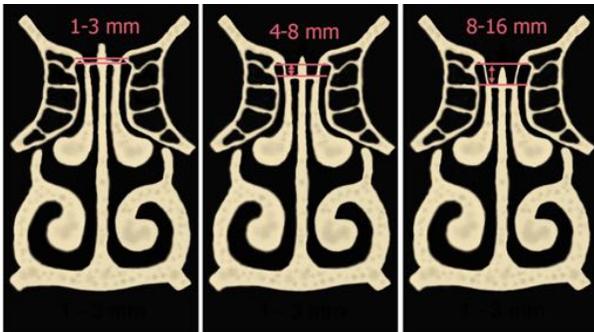
· Seno frontal:

Se debe remarcar si existe asimetría o ausencia de neumatización del seno.



· Techo de las fosas nasales:

Deben estudiarse las diferencias de altura entre la lámina cribosa y el techo etmoidal (o fóvea etmoidal), que pueden llegar a ser de hasta 15 o 16 mm (clasificación de Keros). A mayor grado de Keros, mayor riesgo durante la cirugía (22). También debe informarse de la existencia de asimetrías notorias en la altura del techo etmoidal entre los lados derecho e izquierdo (19).



Otra variante anatómica que debemos evaluar preoperatoriamente en los cortes sagitales de la tomografía computarizada es la inclinación antero-posterior del techo etmoidal y base de cráneo. Generalmente, hay mayor altura en la porción más anterior del techo, y va disminuyendo progresivamente a medida que nos acercamos al seno esfenoidal (22).



· Seno esfenoidal:

Medialización, adelgazamiento o dehiscencia del canal carotídeo, suponen un riesgo de lesionar la arteria (2,3,30).

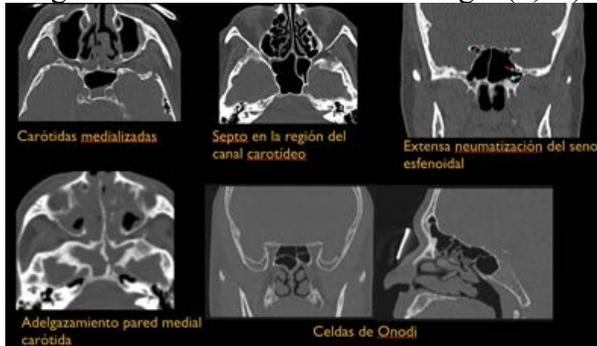
También entraña riesgo quirúrgico la presencia de un septo dentro del seno esfenoidal que se inserte directamente en la pared lateral del seno a la altura del hueso que cubre la carótida o el nervio óptico (3,22,20,30).

Las celdas de Onodi suponen un riesgo quirúrgico ya que pueden estar en contacto con el nervio óptico y

con la carótida interna (22,30). La entrada inadvertida a éstas, que se confunde con el seno esfenoidal, puede producir complicaciones graves, de tal manera que siempre debe informarse de su presencia, ya que no suelen ser detectadas en el examen endoscópico (2,20).

La neumatización de las clinoides anteriores supone riesgo de lesión del nervio óptico durante la cirugía (3,20).

Adelgazamientos de la pared o dehiscencia de los canales del nervio óptico, V2 o vidiano suponen riesgo de lesionarlos durante la cirugía (3,20).

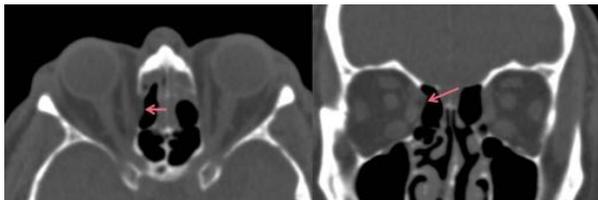


· Arterias etmoidales:

Adelgazamientos o dehiscencias del canal de las mismas suponen riesgo de dañarlas y en tal caso se produciría un hematoma intraorbitario que comprimiría el nervio óptico y podría causar ceguera (22,27,29).

· Lámina papirácea:

Dehiscencias o desviaciones mediales de la misma suponen riesgo de penetrar en la órbita durante la cirugía endoscópica (2,20,22). En un plano coronal, la lámina papirácea tiene que estar en el mismo plano que el ostium maxilar, si la lámina papirácea está desviada medialmente puede predisponer a una penetración inadvertida en la órbita (32)



· Suelo de la órbita:

Inclinaciones laterales marcadas del mismo suponen un riesgo de penetrar en la órbita en las cirugías del seno maxilar.



· Crista Galli

El radiólogo debe indicar si la apófisis crista galli está neumatizada, ya que, como suele drenar hacia el receso frontal, el endoscopista puede confundirla con una celdilla etmoidal con el consiguiente riesgo de penetración intracraneal (3,21).

DURANTE LA CIRUGÍA ENDOSCÓPICA NASOSINUSAL:

Las técnicas de imagen también se pueden utilizar como método de navegación que le permitan al cirujano saber dónde están sus instrumentos en tiempo real.

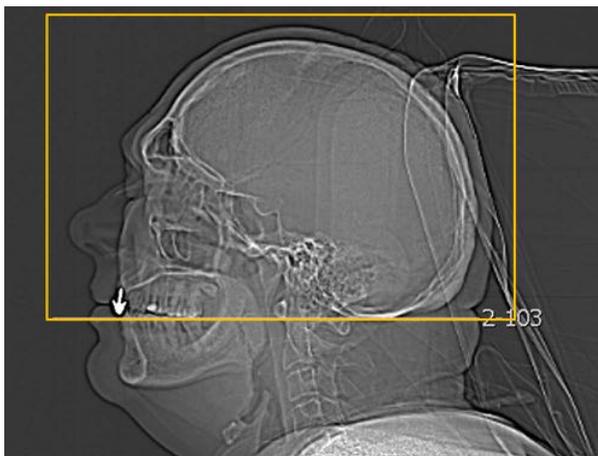
El navegador es un sistema desarrollado para integrar imágenes multiplanares obtenidas por TC y/o RM (se pueden fusionar ambas imágenes) en un ordenador y correlacionarlas con la realidad de forma interactiva, permitiendo obtener información en todo momento durante la cirugía para conocer la posición de los instrumentos respecto a la anatomía del paciente. Mejora la seguridad de la cirugía y permite a los cirujanos realizar tratamientos que, sin contar con esta ayuda, serían imposibles (5,31).

Las principales indicaciones de utilizar el navegador en la cirugía son (31):

- Ausencia de puntos de referencia para una cirugía sinusal (por ejemplo: cirugías previas como sucede en las cirugías de revisión)
- Patología que afecte a la base del cráneo
- Patología que se extienda al seno frontal o esfenoidal
- Lámina papirácea dehiscente
- Patología orbitaria.

La TC o RM que se vayan a utilizar como navegadores deben cumplir una serie de características:

- Incorporar unos puntos de referencia, que son las orejas, los dientes del maxilar superior y la punta de la nariz
- El grosor de corte máximo es de 2 mm
- El límite inferior del estudio debe ser el borde superior del cuerpo de la mandíbula y el límite superior el vértice de la calota craneal
- No se debe inclinar el gantry ni realizar secciones oblicuas
- La región explorada debe abarcar la patología o zona de interés completa y no debe presentar artefactos por movimiento



TRAS LA CIRUGÍA ENDOSCÓPICA NASOSINUSAL:

Tras la cirugía, las técnicas de imagen se utilizan para descartar complicaciones o para el control de

recidivas.

HALLAZGOS POSTQUIRÚRGICOS NORMALES:

Han de conocerse para no confundirlos con patología.

- Los cambios postquirúrgicos de la fosa pterigopalatina en RM pueden simular, hasta un máximo de seis años y medio postquirúrgicos, una diseminación perineural (hiposeñal en T1 y realce tras contraste) debido al tejido de granulación que se forma o a injertos miocutáneos (17)
- Se pueden observar clips tras la ligadura de las arterias esfenopalatinas vía endoscópica por epistaxis posteriores
- Puede haber engrosamiento mucoso o cicatrices sin que produzca síntomas (19)
- Para evitar que el cornete medio resecao parcialmente se desvíe lateralmente y pueda adherirse a la lámina papirácea, algunos cirujanos producen abrasiones en su superficie medial y en el septo nasal (bolguerización) para que se adhieran, de tal forma que el cornete medio quede medializado sin obstruir el receso frontal (19)

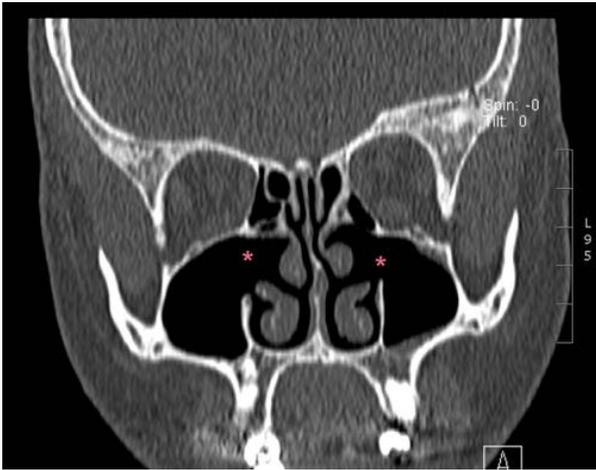


Cambios post bolguerización

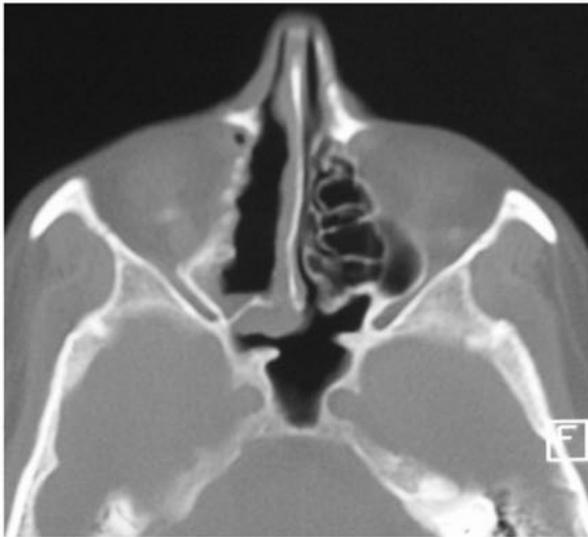
Hallazgos que dependen de la técnica quirúrgica empleada:

- Septoplastia: en la TC el septo se verá recto y vertical, con una mucosa fina y sin espolones (23)
- Resección o remodelado de los cornetes: La turbinectomía inferior se visualiza en el TC coronal como un cornete amputado. La apariencia postquirúrgica de la resección parcial de los cornetes medios depende de cuánto se haya resecao, pudiendo variar desde un adelgazamiento apenas perceptible de su porción bulbosa hasta una pequeña lamela basal superior residual en los casos de resección subtotal (23).
- Uncinectomía
- Antrostomía del meato medio
- Etmoidectomía interna: se ha resecao la bulla etmoidal y las celdas etmoidales localizadas anterior e inferiormente a la lamela basal del cornete medio (asimismo, las celdas etmoidales posteriores estarán ausentes si se ha realizado etmoidectomía posterior). En la TC se verá como una amplia cavidad etmoidal sin septos (23).
- Esfenoidotomía: Depende de si ha sido (23):
 - Trans-nasal: sólo se ve una discreta expansión del ostium del seno esfenoidal en el receso esfenoetmoidal.
 - Trans-etmoidal: veremos cambios de antrostomía del meato medio, etmoidectomía interna y defectos en el rostrum del seno esfenoidal ipsilateral a la etmoidectomía

- Trans-septal: remodelamiento septal con un defecto medio en el rostrum del esfenoides y una resección variable de los septos intersinusales esfenoidales.
- Draf I o abordaje endoscópico del receso frontal
- Draf II o sinusotomía frontal endoscópica
- Draf III



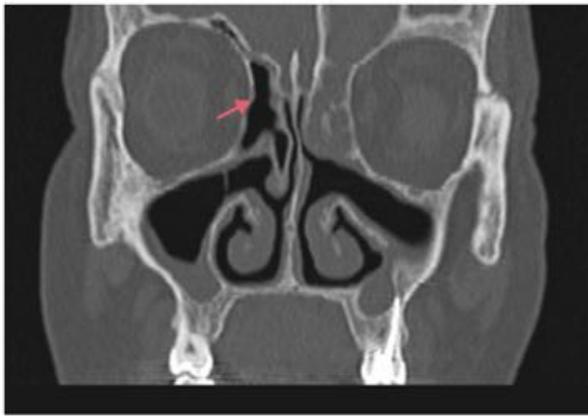
Antrostomía del meato medio



Etmoidectomía



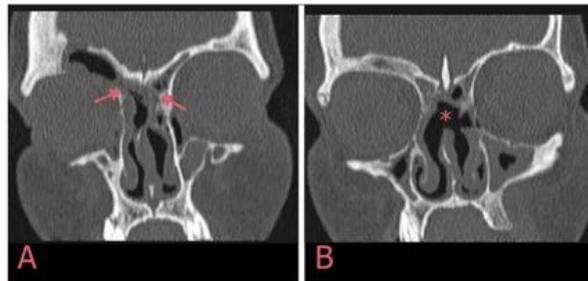
Esfenoidotomía trans nasal



Draf I



Draf II



Draf III

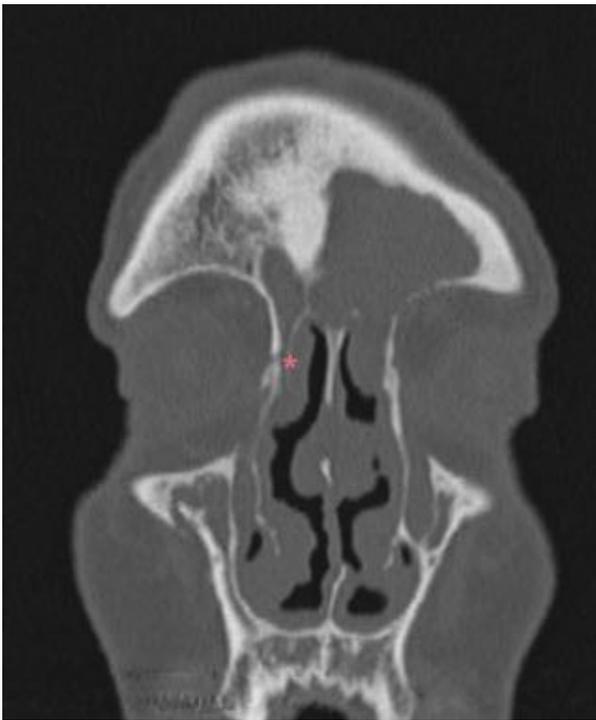
COMPLICACIONES:

En caso de sospecha de complicaciones durante la cirugía, se recomienda realizar TC de urgencia. Se recomienda la realización de una angiografía después de cualquier lesión vascular intraoperatoria, ya que estos pacientes tienen riesgo de presentar pseudoaneurismas (27).

RECIDIVA DE PATOLOGÍA INFLAMATORIA:

Puede deberse a:

- Eliminación inadecuada de celdillas (19,23)
- Osteoneogénesis: formación de hueso nuevo secundario a traumatismo mucoso durante la cirugía, a inflamación persistente o infección crónica refractaria. En la TC se ve como un engrosamiento de las paredes de los senos (septos etmoidales > 1 mm, cornete medio > 2,5 mm) que se acompaña de cicatrices o edema mucoso (19,23).
- Cicatrización o engrosamiento mucoso inflamatorio: puede ser sintomático o asintomático. En la TC son indistinguibles y los dos se ven como engrosamiento mucoso (> 3 mm) que es como deben ser descritos (19,23)
- Poliposis recurrente (19,23)
- Mucocelos: que pueden haber aparecido después de la cirugía o haber pasado desapercibidos durante la misma (19)
- Lateralización del cornete medio remanente que se puede adherir a la lámina papirácea, estenosando el meato medio (19,23)



Lateralización del cornete medio remanente



osteoneogénesis.

Todas estas causas habrán de ser valoradas mediante TC antes de realizar una cirugía de revisión y al menos a las 8 semanas de una cirugía anterior (19,23). Las cirugías del seno frontal se suelen realizar en pacientes que ya fueron sometidos a cirugía del complejo osteomeatal, por lo que es frecuente que en estos pacientes encontremos tejido cicatricial en el receso frontal, osteoneogénesis y variantes anatómicas no resecaadas (celdillas de Agger Nasi o celdillas frontales, sobre todo), lo que produce una sinusitis frontal crónica (23).

Hay que tener en cuenta que en la TC de control se pueden encontrar signos de enfermedad persistente o recurrente, pero hay que correlacionarlo con la clínica del paciente, porque si es asintomático, se considera un éxito del tratamiento (19,23).

Imágenes en esta sección:

Indicaciones de TC de senos paranasales sin contraste:

- Poliposis nasosinusal
- Previo a la cirugía nasosinusal
- Pacientes que no responden al tratamiento médico
- Sinusitis aguda y crónica recurrente
- Sinusitis odontogénicas
- Rinorrea de LCR
- Anosmia persistente
- Hallazgos anormales en la endoscopia
- Como ayuda para el diagnóstico en pacientes con obstrucción nasal, epífora, dolor facial o cefalea
- Inmunodeprimidos con sospecha de sinusitis fúngica invasiva (hacer TC y RM)
- Previo a la cirugía dental que afecte a la arcada superior.
- Como navegador para la cirugía guiada por imagen
- Para valorar complicaciones postquirúrgicas

Tbl. 1: Indicaciones de TC de senos paranasales sin contraste



Fig. 2: Sinupatía odontogénica. TC con ventana de hueso. Reconstrucción coronal (A) y sagital (B). Engrosamiento mucoso en el seno maxilar izdo secundario a una radiolucencia apical (flecha amarilla) en una raíz dentaria asociada a dehiscencia osea periapical (flecha rosa)

Indicaciones de RM en la patología nasosinusal:

- Para diferenciar secreciones de tumor. Ej: antes de la cirugía de los papilomas invertidos, que frecuentemente se extienden al seno maxilar o etmoidal y en ellos se retienen secreciones.
- Sospecha de extensión o complicación orbitaria o intracraneal de las sinusitis
- Valorar si existe invasión de la base de cráneo o diseminación perineural en los tumores
- En inmunodeprimidos con sospecha de sinusitis fúngica invasiva. Hacer TC y RM
- Anosmia persistente no explicada por otras causas (TC o RM)
- En los controles de tumores para valorar recurrencias y diferenciarlas de tejido de granulación.

Tbl. 3: Indicaciones de RM en la patología nasosinusal

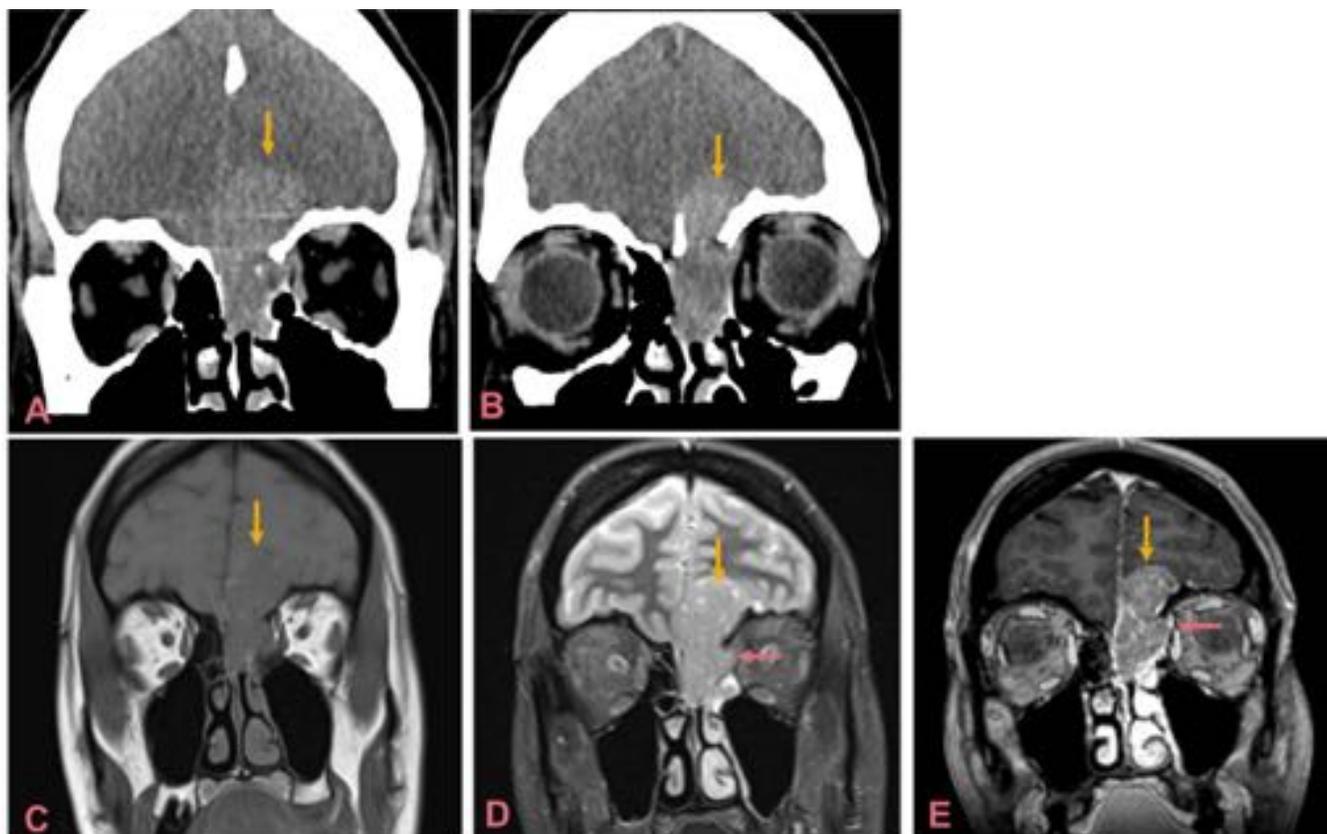


Fig. 4: Adenocarcinoma etmoidal izdo en mujer de 35 años con invasión intracraneal (flechas amarillas) y orbitaria (flecha rosa). A y B) reconstrucciones de TC coronal sin contraste. C) RM sec T1 coronal sin contraste. D) RM sec STIR coronal. E) T1 3D en coronal con gadolinio.

Indicaciones de TC de senos paranasales con contraste:

- Sinusitis y sospecha de complicación intracraneal u orbitaria. La RM es superior a la TC en este supuesto, pero se puede realizar TC por su mayor disponibilidad y rapidez o en caso de contraindicación a RM.
- Sospecha de tumor

Tbl. 5: Indicaciones de TC de senos paranasales con contraste.

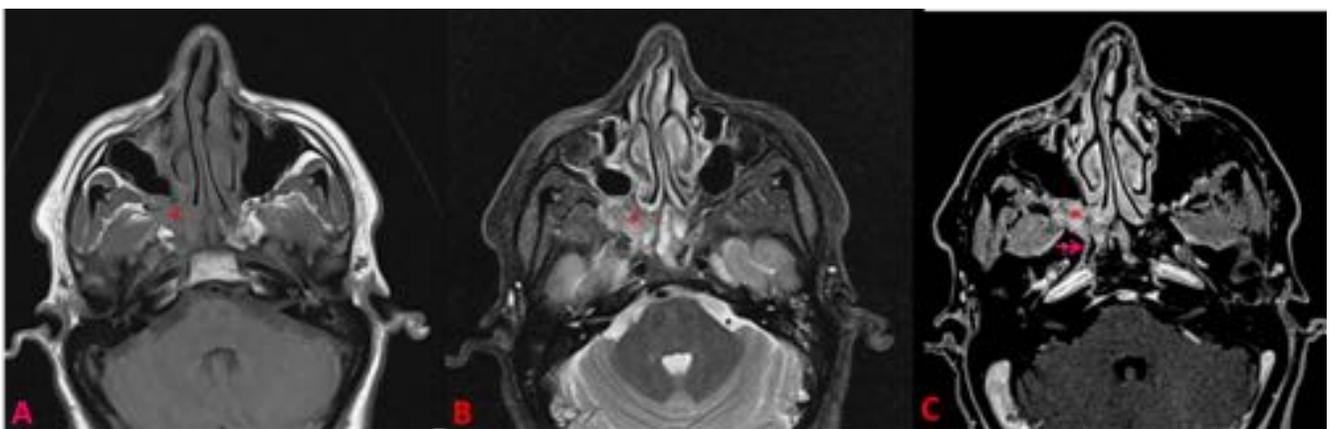


Fig. 6: Diseminación perineural. A) RM secuencia T1. B) RM secuencia STIR. C) RM secuencia T1 con saturación grasa y con contraste. Se observa ocupación y relace de la fosa pterigopalatina (asterisco) y del canal del nervio Vidiano (flecha)

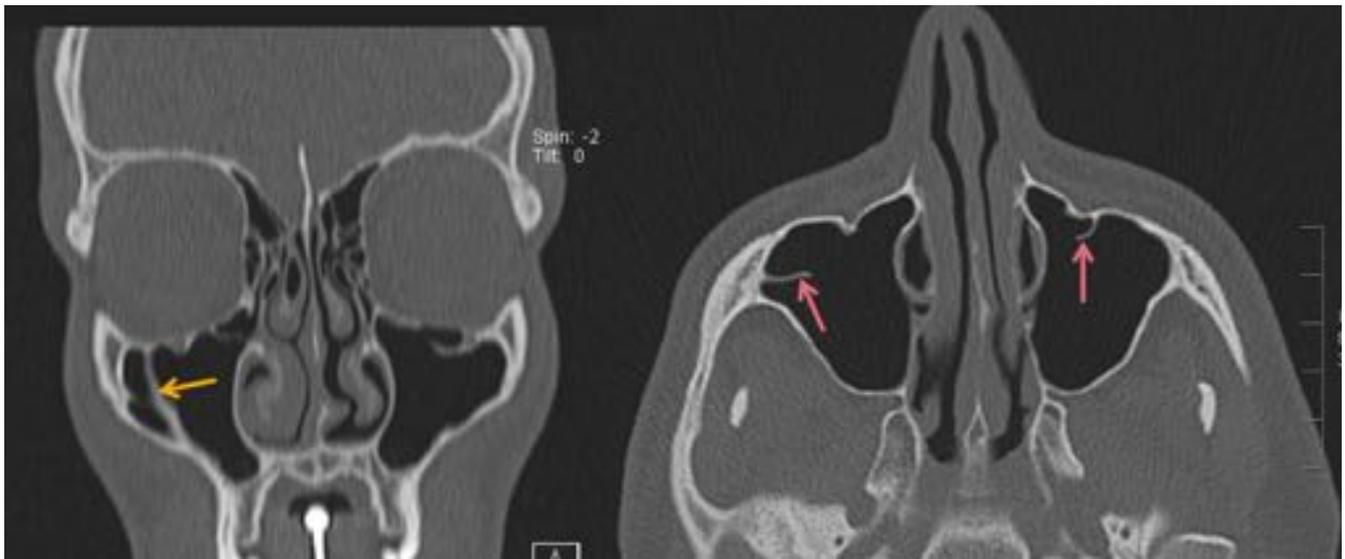


Fig. 7: Septos en el interior del seno maxilar: completo (flecha amarilla) e incompletos (flechas rosas)

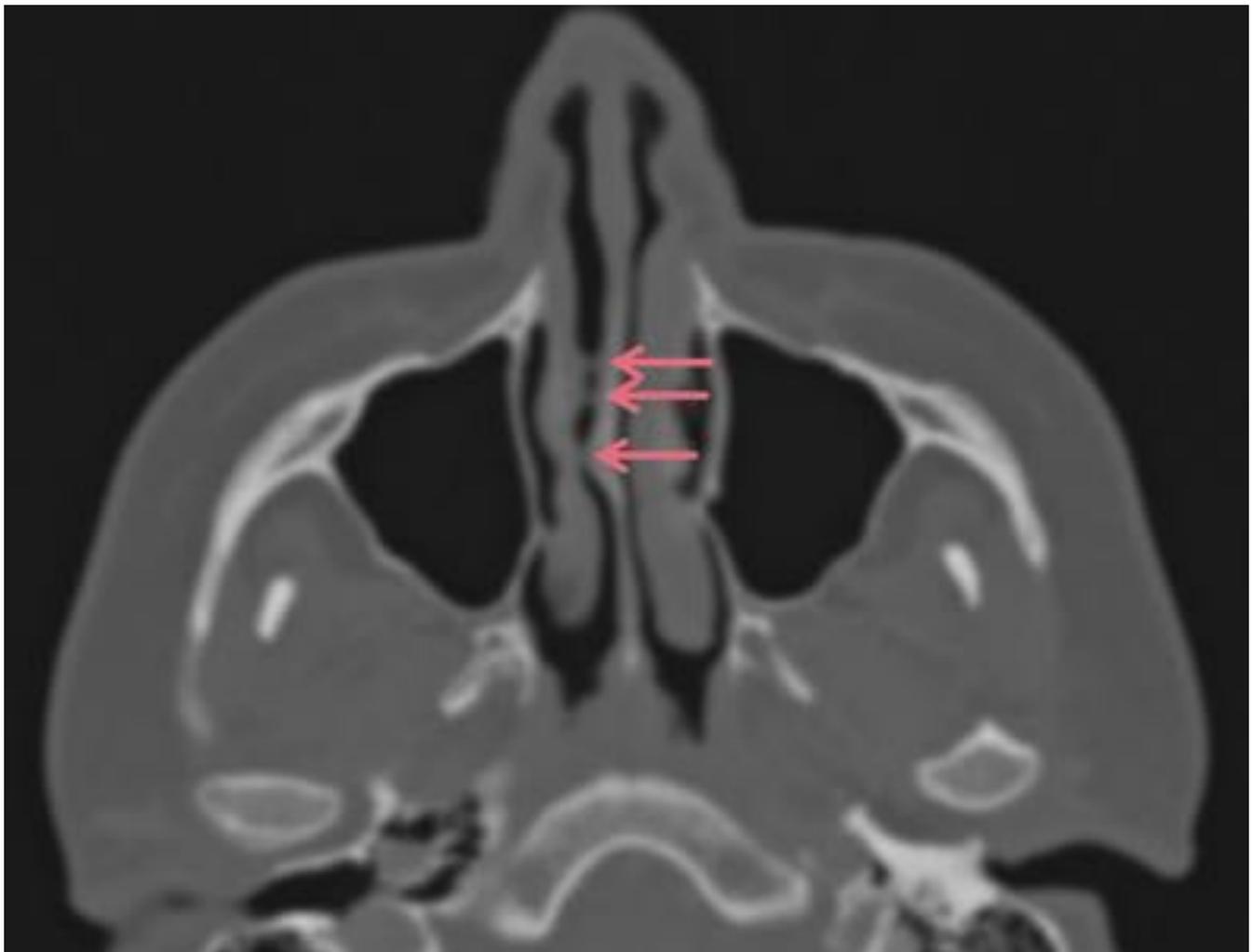


Fig. 8: Sinequias entre el septo nasal y el cornete inferior (flechas)

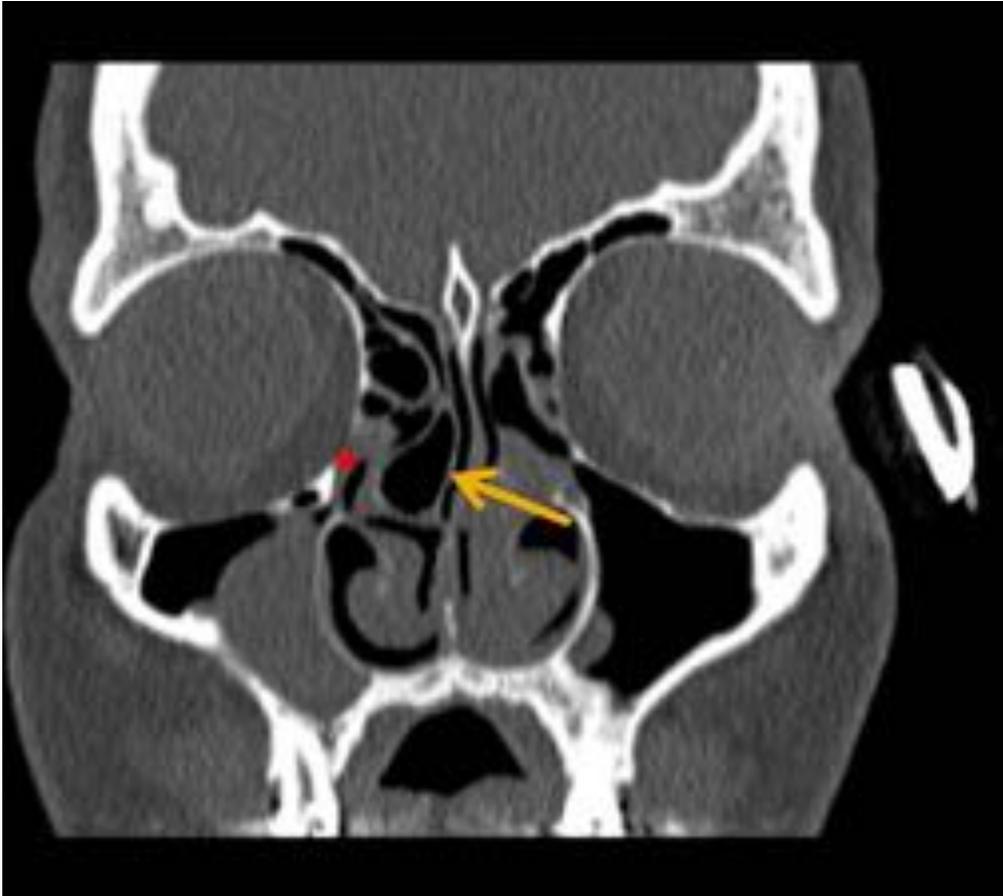


Fig. 9: Concha bullosa derecha (flecha amarilla) que predispone a sinupatía por obstrucción del complejo osteomeatal (asterisco)

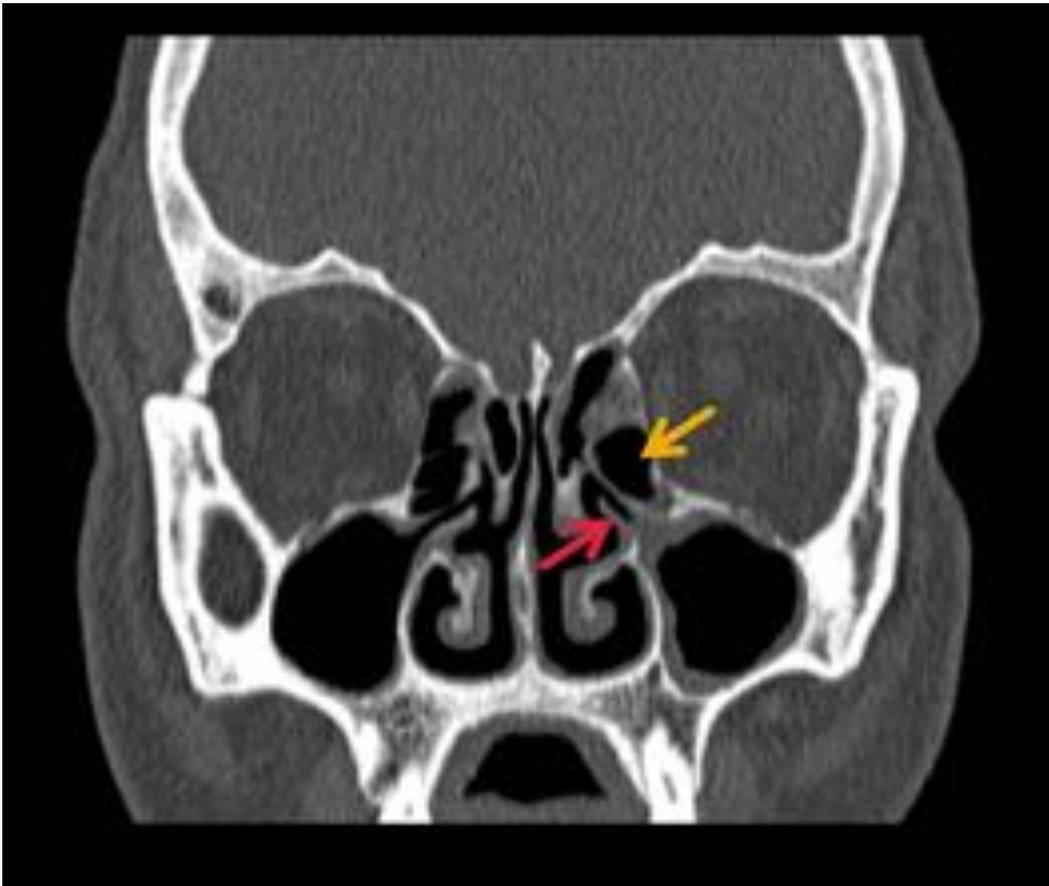


Fig. 10: TC coronal con ventana ósea. La apófisis unciforme (flecha rosa) se encuentra medializada por una bulla etmoidal (flecha amarilla) grande, condicionando sinupatía maxilar izda.

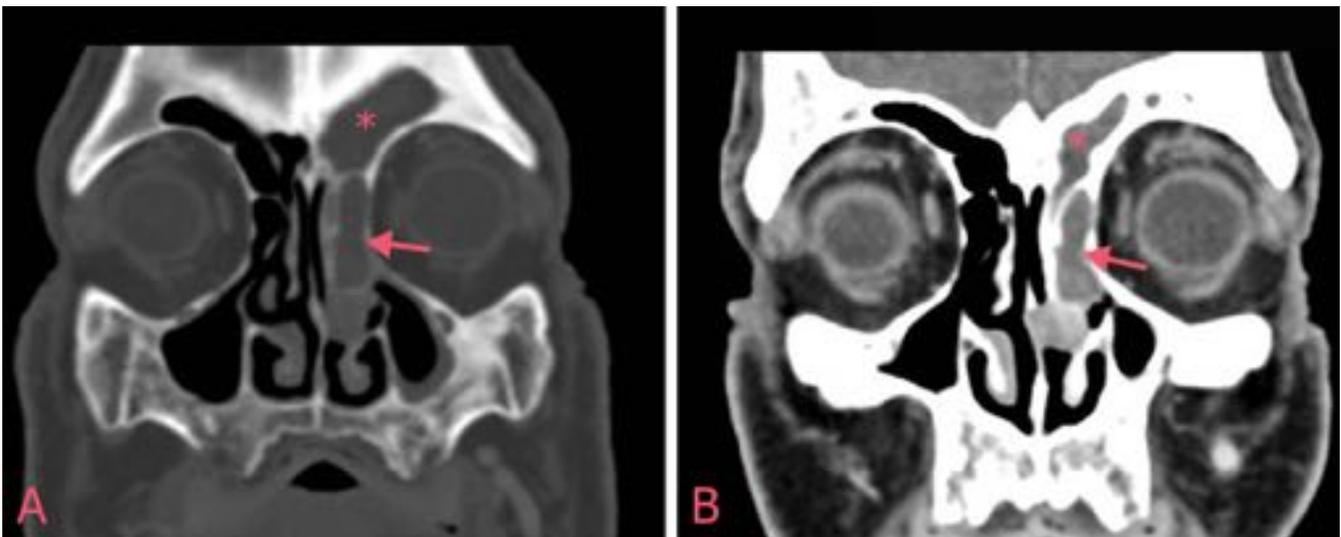


Fig. 11: TC coronal con ventana de hueso (A) y de partes blandas (B). Celda de Agger Nasi (flecha) que obstruye el receso frontal. El asterisco señala el seno frontal izdo ocupado.

Celdillas frontales: Siguiendo la clasificación de Bent y Kuhn se dividen en 4 tipos

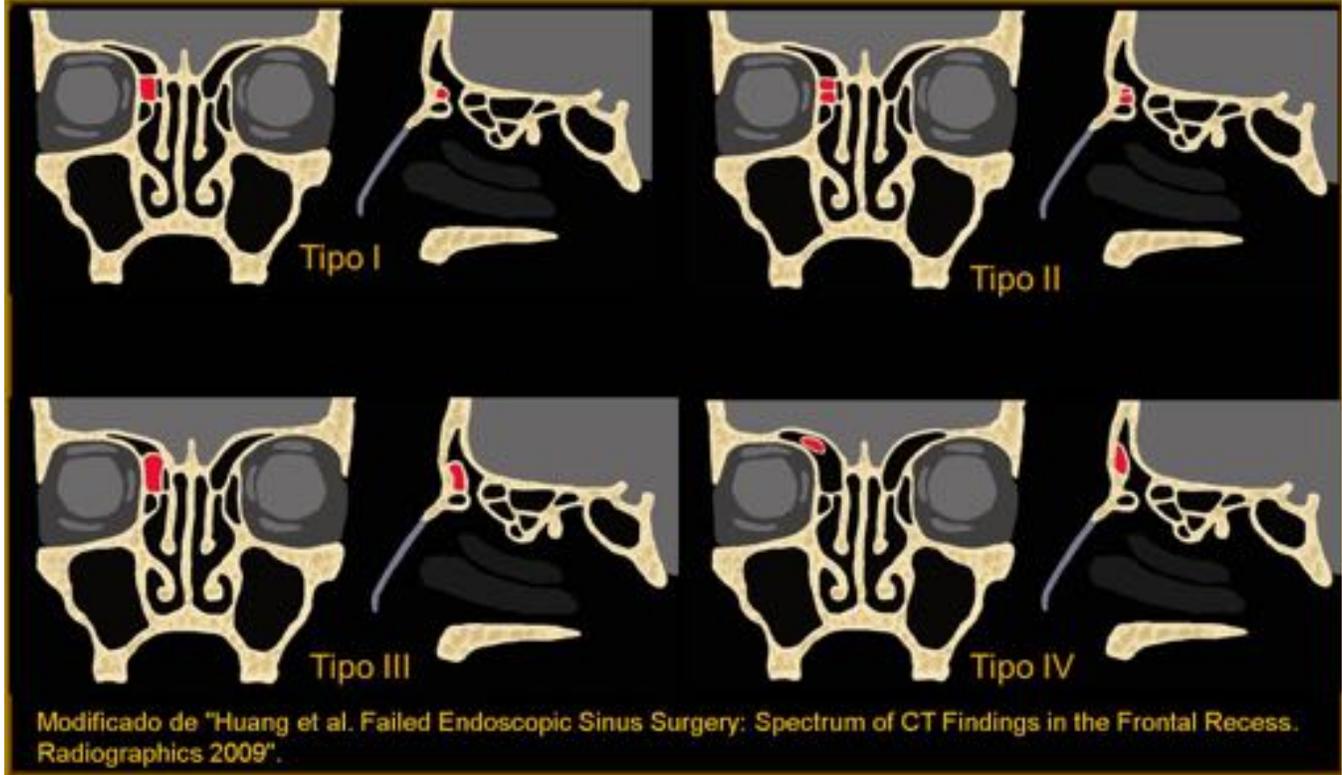


Fig. 12: Tipo 1: celda única en el receso frontal encima de la celdilla de Agger Nasi que no se extiende al seno frontal Tipo 2: dos o más celdillas frontales encima de la celdilla de Agger Nasi, pero por debajo del techo de la órbita Tipo 3: una celdilla única grande localizada por encima de la celdilla de Agger Nasi que se extiende al seno frontal o al receso frontal Tipo 4: una celdilla aislada dentro del seno frontal, sin continuidad con la celdilla de Agger Nasi



Fig. 13: Celdas etmoidales supraorbitarias (flechas) vistas en una TC con ventana de hueso en los tres planos. En el plano axial se observa cómo la celda etmoidal supraorbitaria derecha se separa del resto del seno frontal por un septo.



Fig. 14: Celda de la bulla frontal (flechas). A) Reconstrucción coronal de TC con ventana ósea. B) Reconstrucción parasagital izda de TC con ventana ósea.

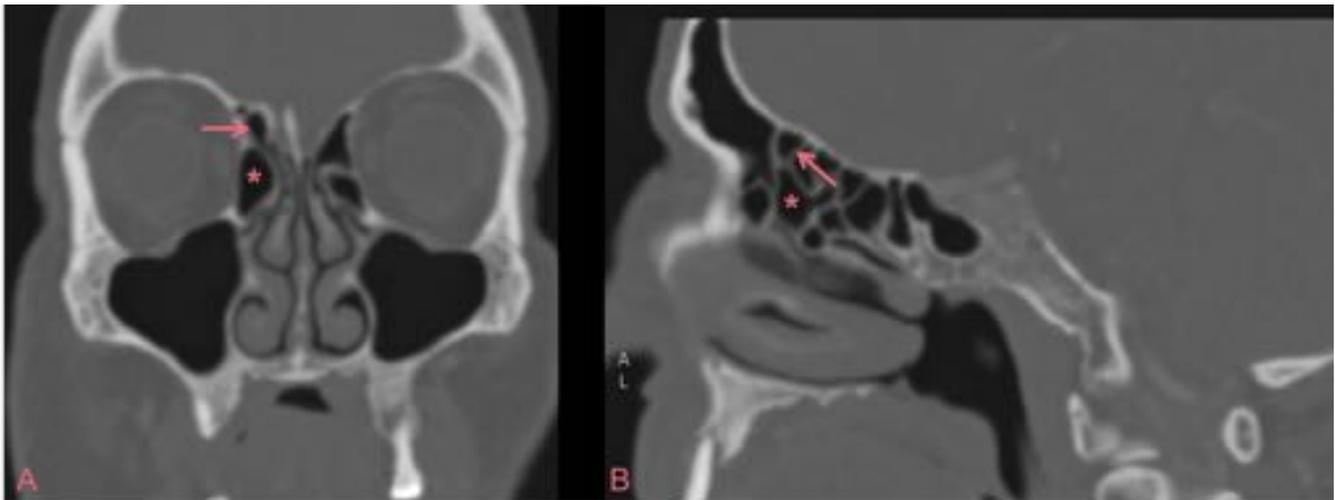


Fig. 15: Reconstrucción de TC coronal y parasagital derecha con ventana ósea. Celdilla suprabullar (flecha) localizada por encima de la bulla etmoidal (asterisco). Nótese que el techo de la celda suprabullar es la base del cráneo.

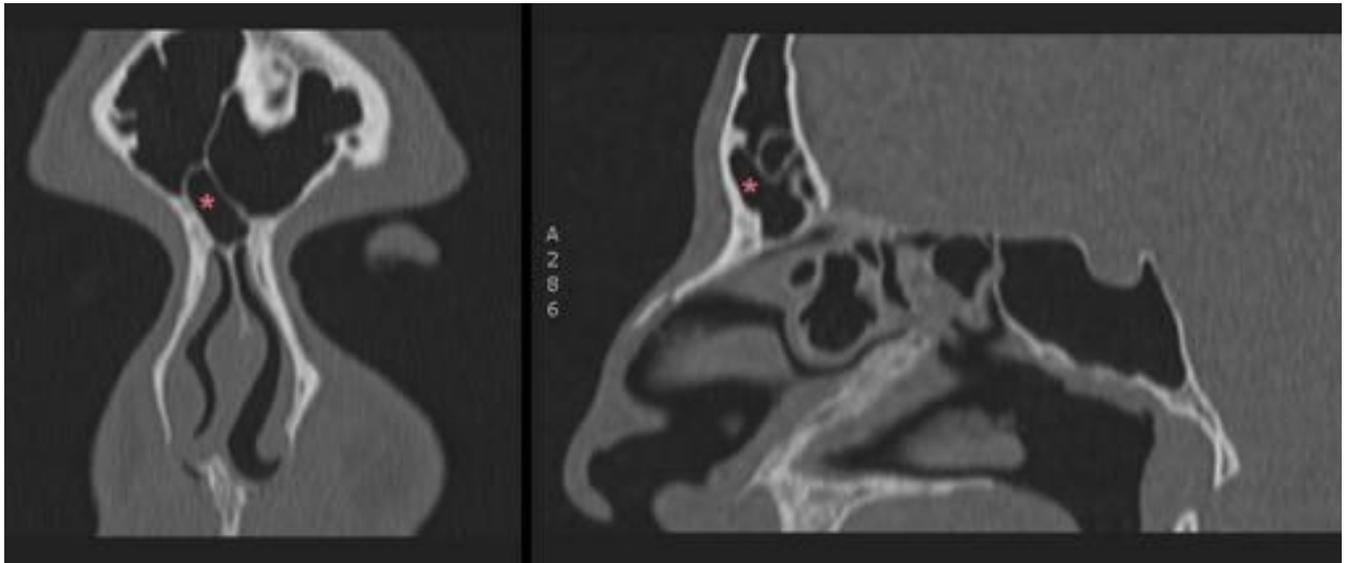


Fig. 16: TC coronal y sagital donde se observa una celda del tabique intersinusal frontal (asteriscos).

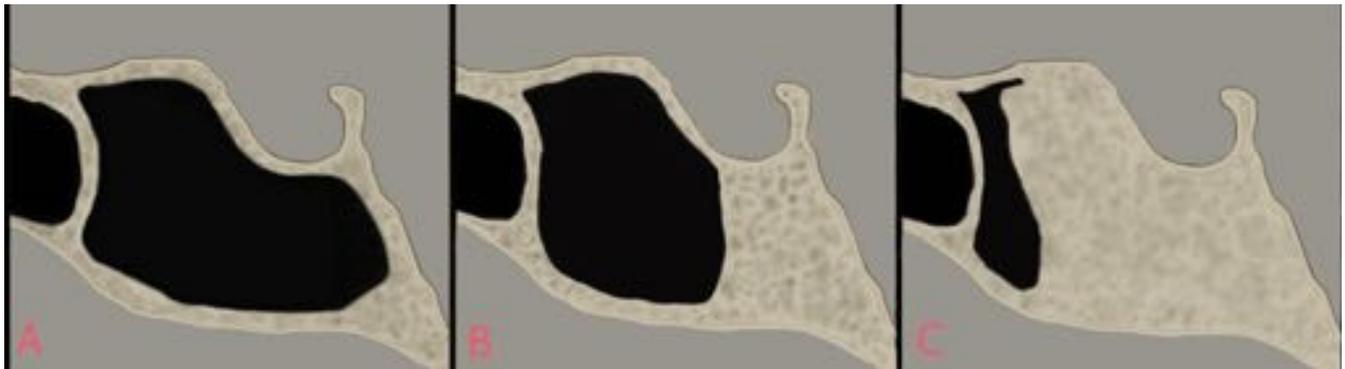


Fig. 17: Diferentes grados de neumatización del seno esfenoidal. A) Patrón selar: el seno esfenoidal se encuentra neumatizado por debajo de la silla turca, pudiendo presentar varios recesos. B) patrón preselar: neumatización del seno esfenoidal hasta la silla turca. C) Patrón conchal: seno esfenoidal muy poco neumatizado, sin puntos de referencia.



Fig. 18: Nervio infraorbitario pasando a través de la lamela inferior de una celda de Haller

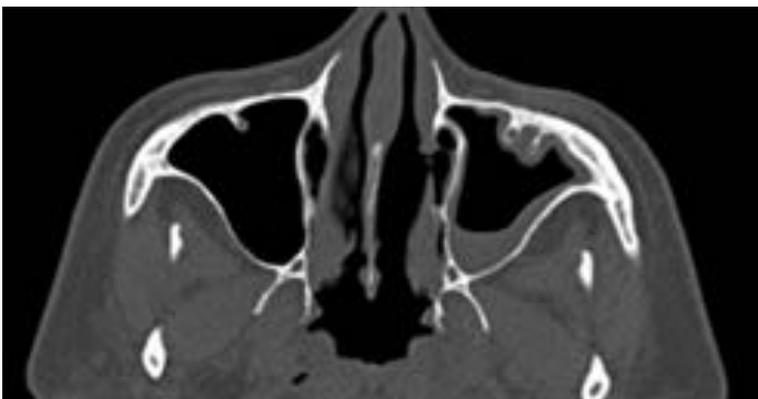


Fig. 19: Canal del nervio infraorbitario en el interior de un septo (bilateral). Nervio doble en el lado izdo.



Fig. 20: Ausencia de neumatización de los senos frontales (asteriscos)



Fig. 21: Síndrome del seno silente en el lado izdo, secundario a atelectasia de la apófisis unciforme. Nótese el descenso del suelo de la órbita izdo.

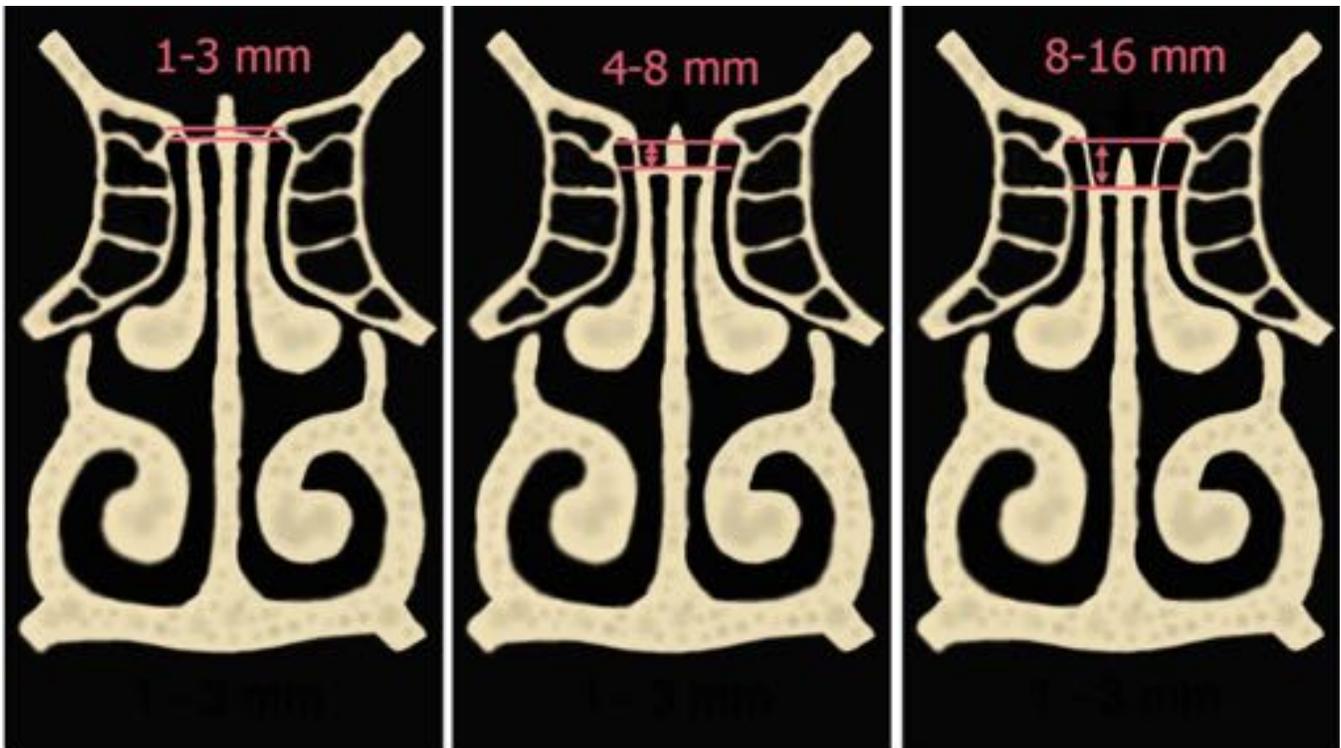


Fig. 22: Clasificación de Keros. A) Tipo I: altura vertical entre la lámina cribosa y el techo etmoidal entre 1 y 3 mm. B) Tipo II: altura vertical entre la lámina cribosa y el techo etmoidal entre 5 y 8 mm. C) Tipo III: altura vertical entre la lámina cribosa y el techo etmoidal entre 8 y 16 mm.



Fig. 23: Distintas inclinaciones de la base del cráneo para lo que se toma como referencia el paladar duro. A) Base de cráneo con inclinación posterior descendente (flecha). B) Base de cráneo recta (flecha), paralela al paladar duro.

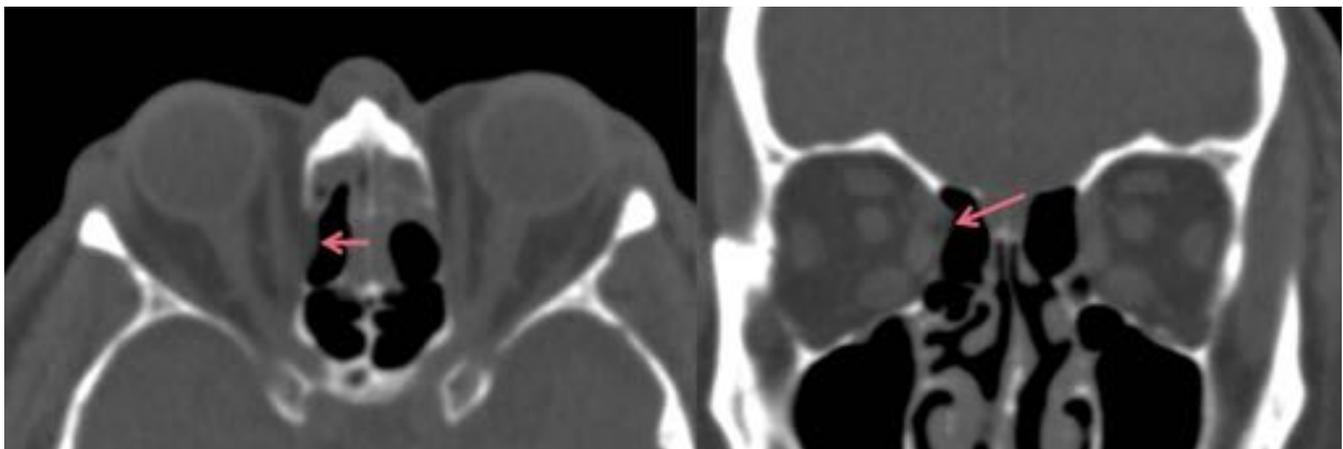


Fig. 24: TC axial y coronal con ventana ósea donde se observa una dehiscencia de la lámina papirácea (flecha). Nótese también (en la reconstrucción coronal) que la lámina papirácea se encuentra en un plano más medial que el ostium del seno maxilar, lo que supone un riesgo de penetración inadvertida dentro de la órbita.

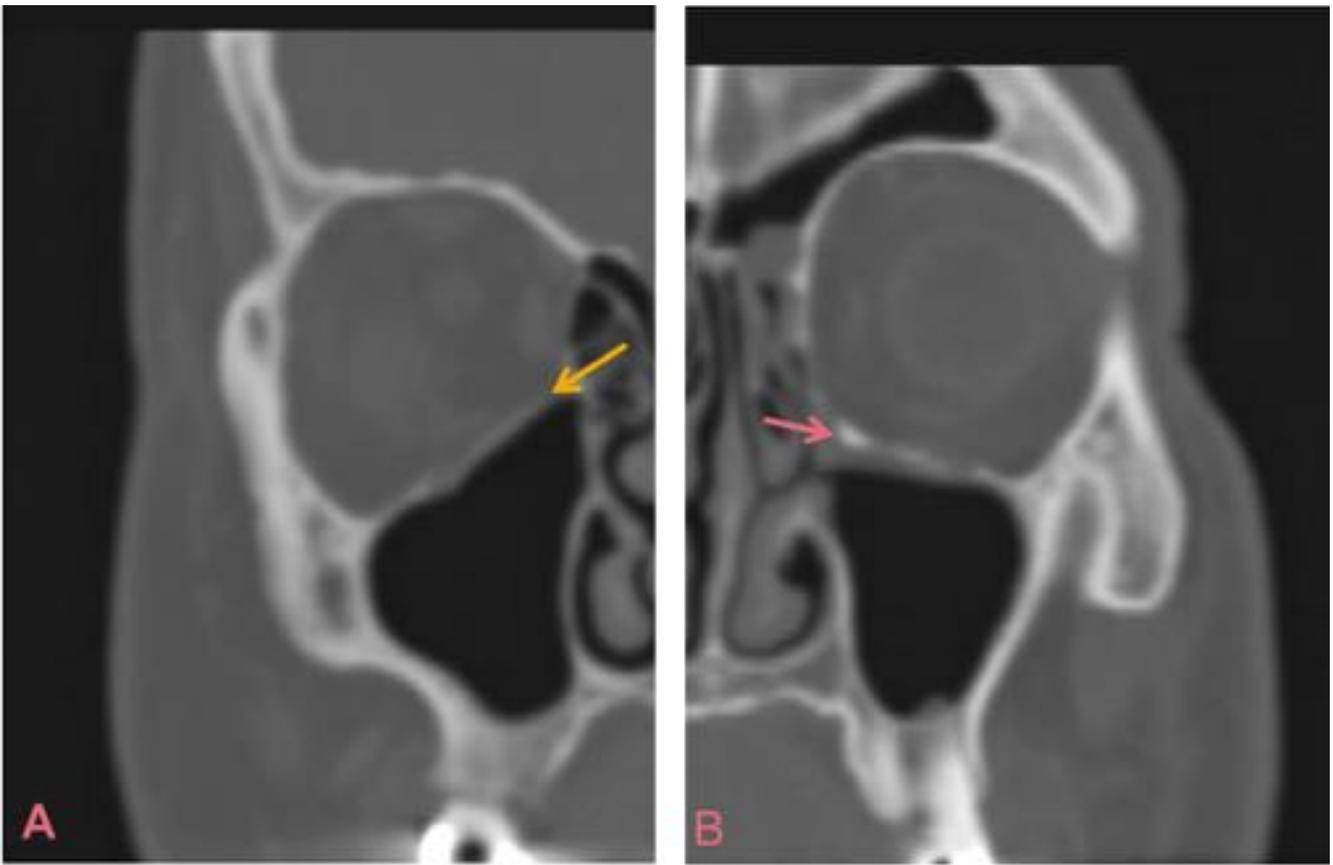


Fig. 25: Diferentes inclinaciones del suelo orbitario. A) El suelo de la órbita derecha presenta una marcada inclinación lateral descendente. B) El suelo de la órbita izda a penas presenta inclinación lateral.

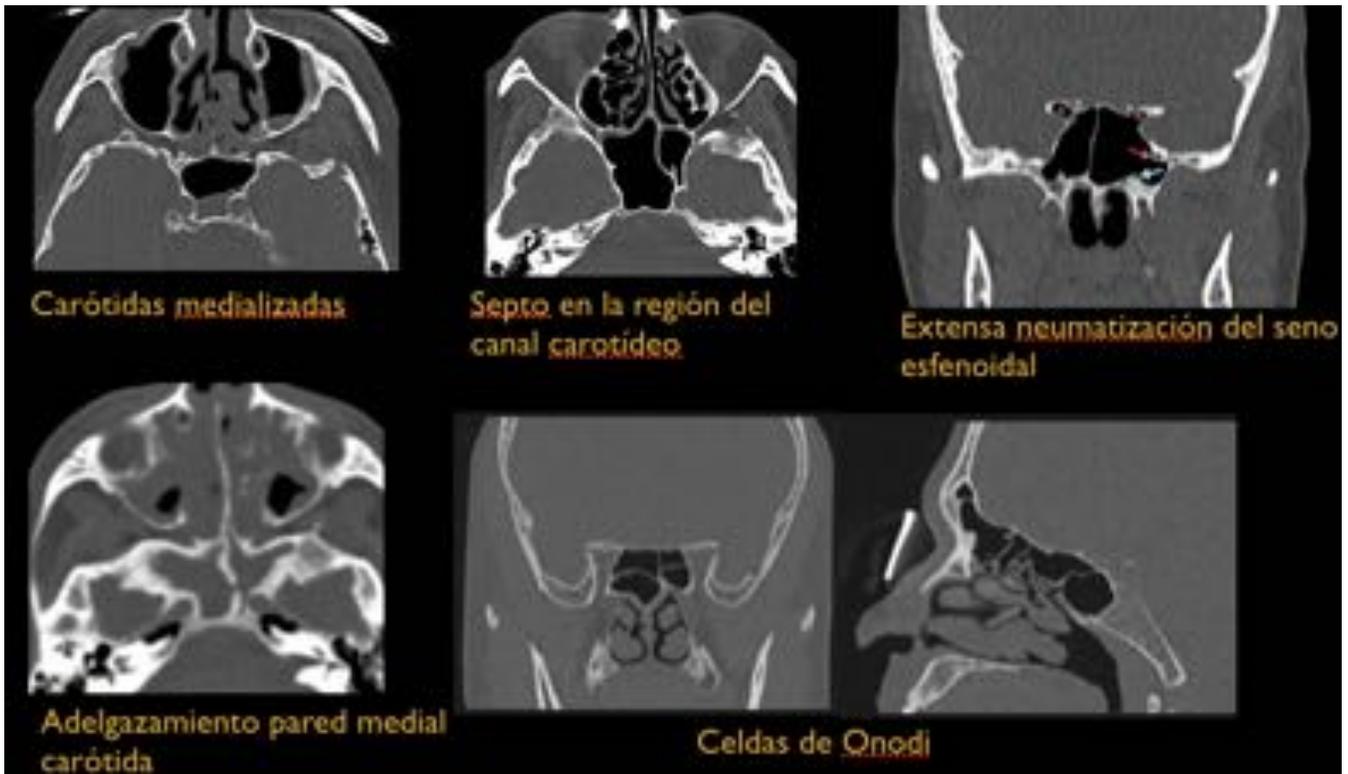


Fig. 26: Diferentes variantes peligrosas del seno esfenoidal. Asterisco rosa: neumatización de las clinoides anteriores. Asteriscos azules: canal del nervio óptico. Flecha rosa: canal de V2. Flecha azul: dehiscencia del canal del nervio Vidiano.

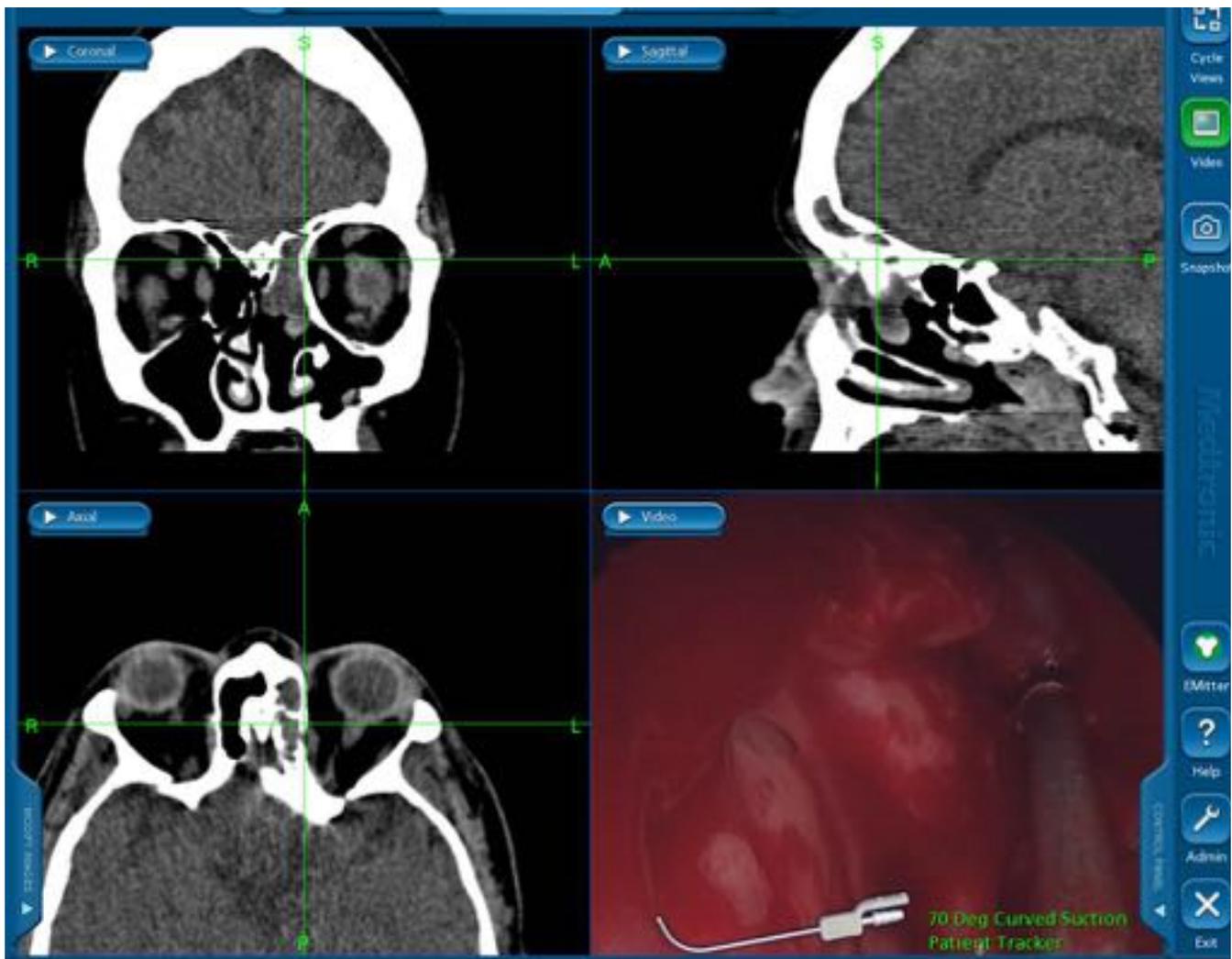


Fig. 27: Cirugía endoscópica con control por navegador. En la imagen se muestra la pantalla que ve el cirujano mientras está operando. En los cuadrantes superiores e inferior izquierdo se observan las imágenes de la TC en los tres planos del espacio y la intersección de las líneas verdes indica la posición exacta de la punta del instrumento que se está utilizando. En el cuadrante inferior derecho aparece la imagen endoscópica en tiempo real.

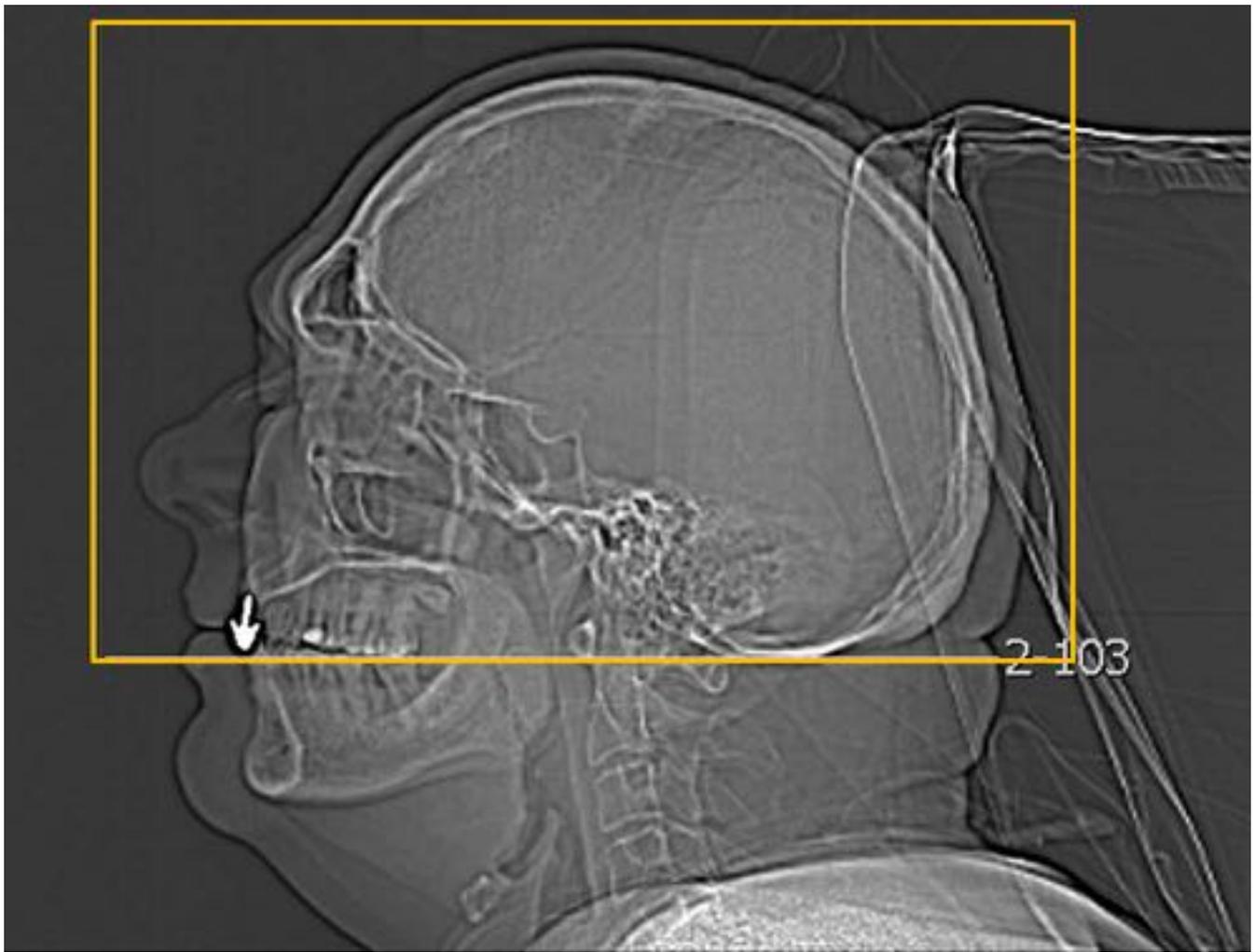


Fig. 28: la caja amarilla indica la zona a adquirir tanto para RM como para TC en los casos en que el estudio se vaya a utilizar para navegador.

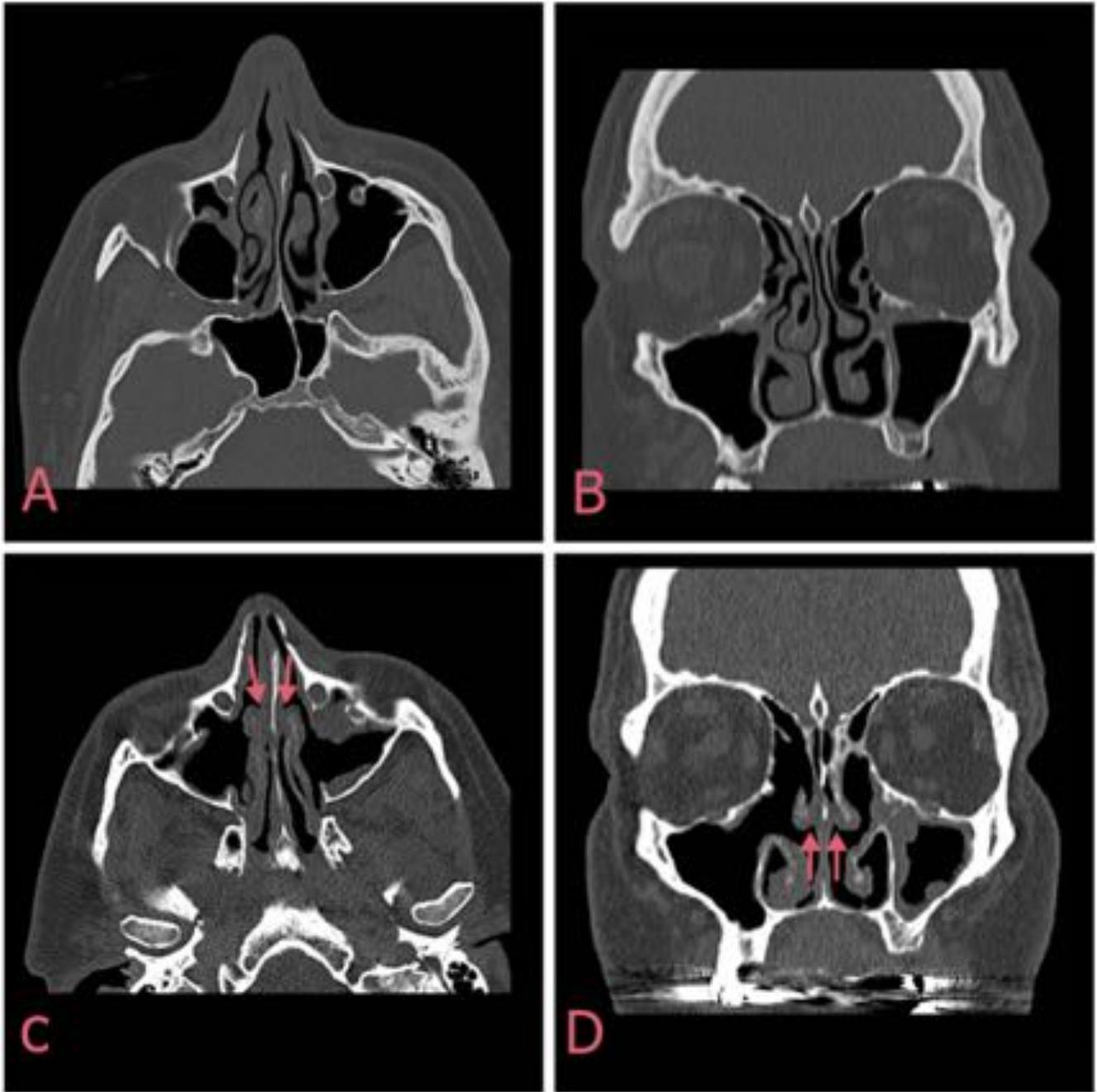


Fig. 29: Bolquerización. A y B) TC antes de la cirugía, A axial y B coronal, ambas con ventana de hueso. C y D) TC postquirúrgico, ambos cornetes medios se visualizan adheridos al septo nasal.

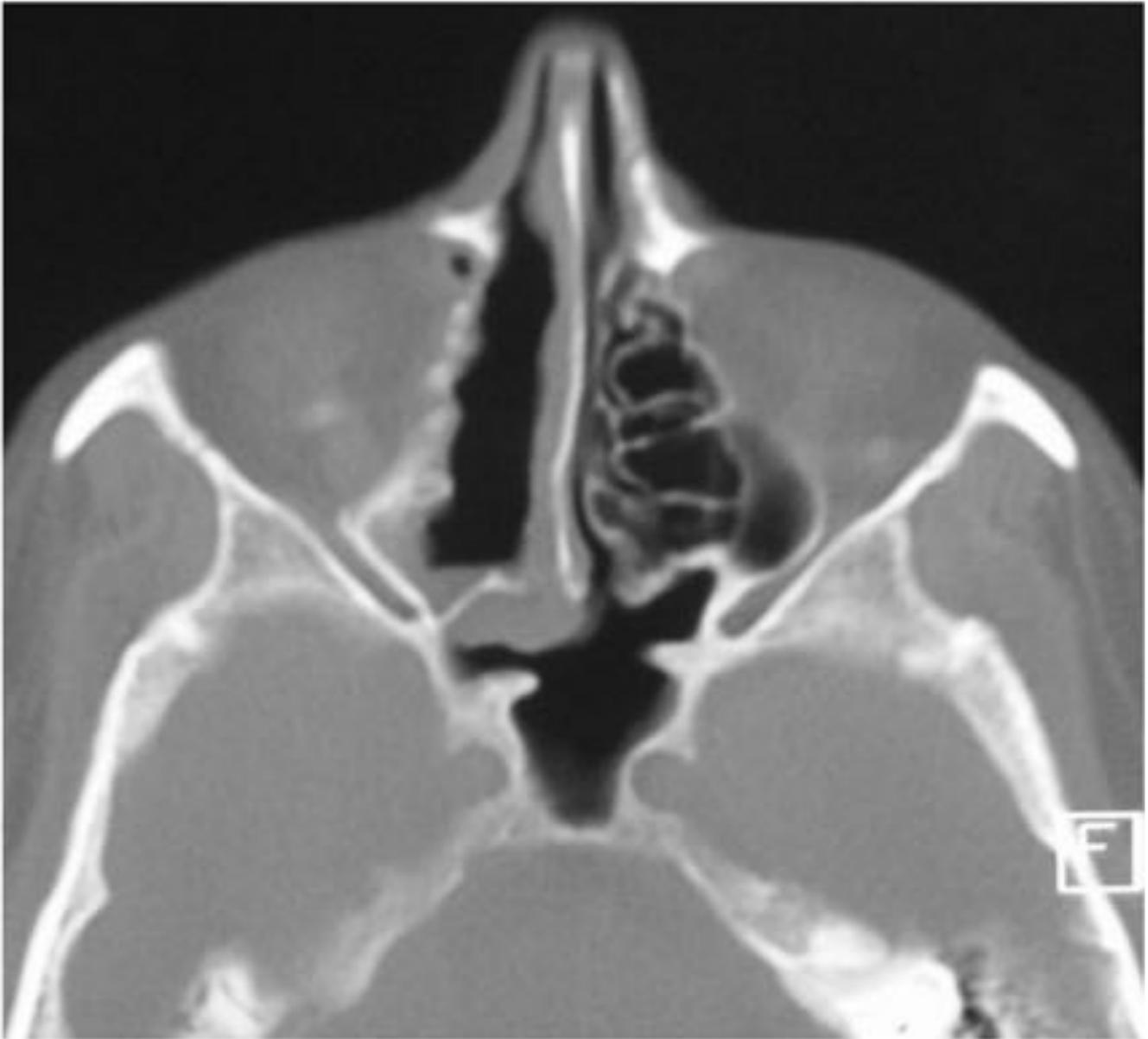


Fig. 30: Secuelas de etmoidectomía. TC axial con ventana ósea en la que se visualiza una amplia cavidad, sin septos, en el lado derecho del etmoides.



Fig. 31: Esfenoidotomía transnasal. TC axial con ventana ósea en la que se visualiza una expansión del ostium del seno esfenoidal derecho en el receso esfenoetmoidal (flecha).



Fig. 32: Draf I derecho. Reconstrucción coronal de TC con ventana ósea en el que se ven las secuelas de resección de las celdas etmoidales antero superiores (flecha rosa) (celda de Agger Nasi y celdas del receso frontal que pudieran estar obstruyéndolo) y de la apófisis unciforme.

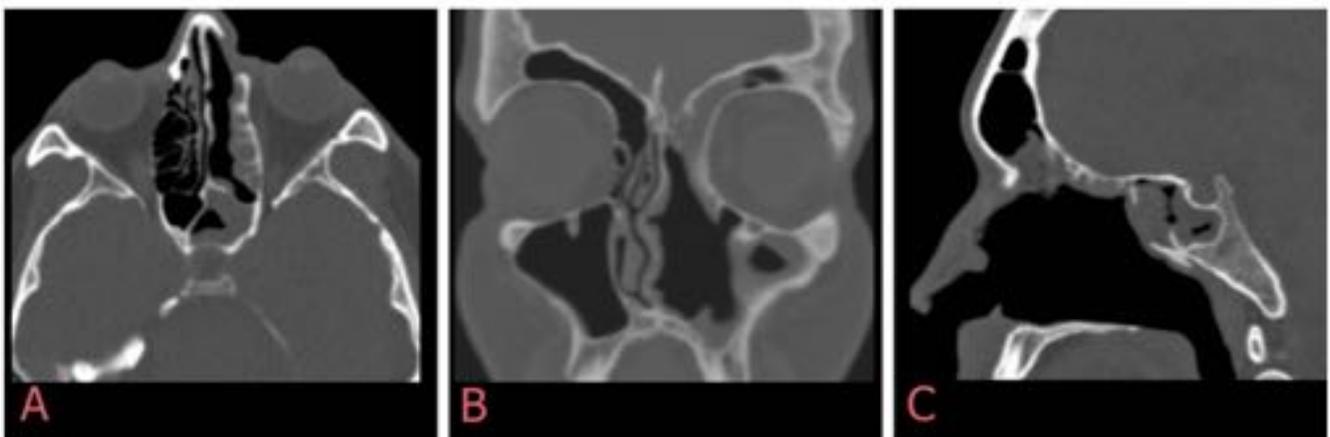


Fig. 33: Draf IIb izquierdo. Es como un Draf I en el que además se reseca el suelo del seno frontal, desde la lámina papirácea hasta el septo nasal.

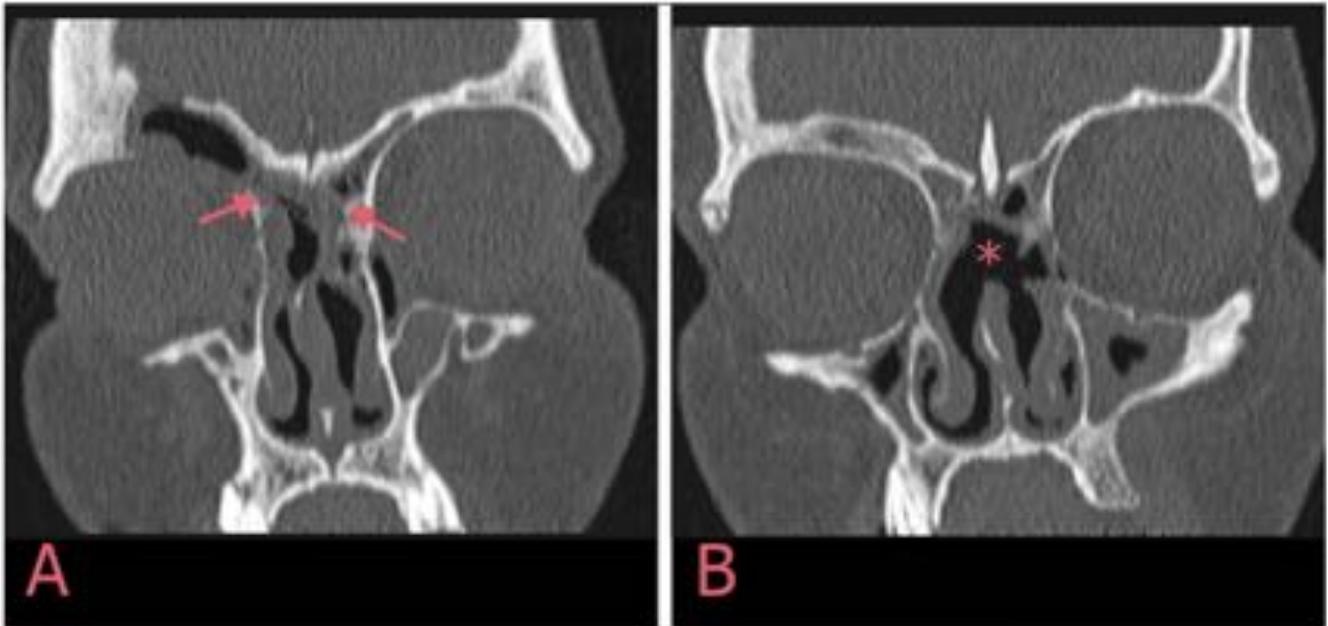


Fig. 34: Draf III. A) Reconstrucción coronal de TC con ventana ósea en la que se visualiza que se ha resecado la porción inferior del septo interfrontal y los dos suelos frontales (flechas). B) Reconstrucción coronal de TC con ventana ósea, en localización posterior a A, donde se observa que se ha resecado la porción superior del septo nasal (asterisco) y de los cornetes medios anteriores.



Fig. 35: Lateralización del cornete medio remanente (asterisco) tras CENS

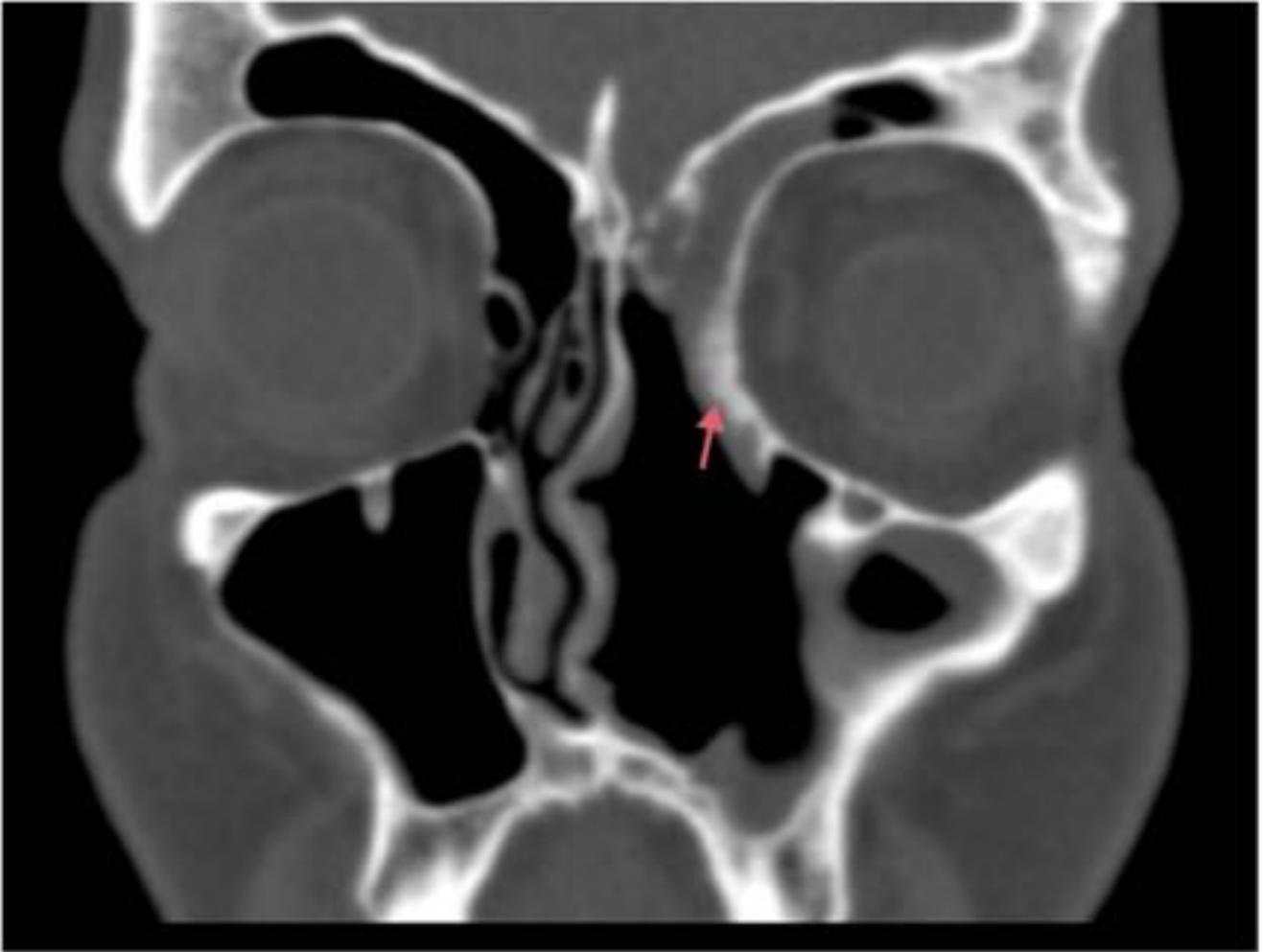


Fig. 36: Osteoneogénesis postquirúrgica (flecha).

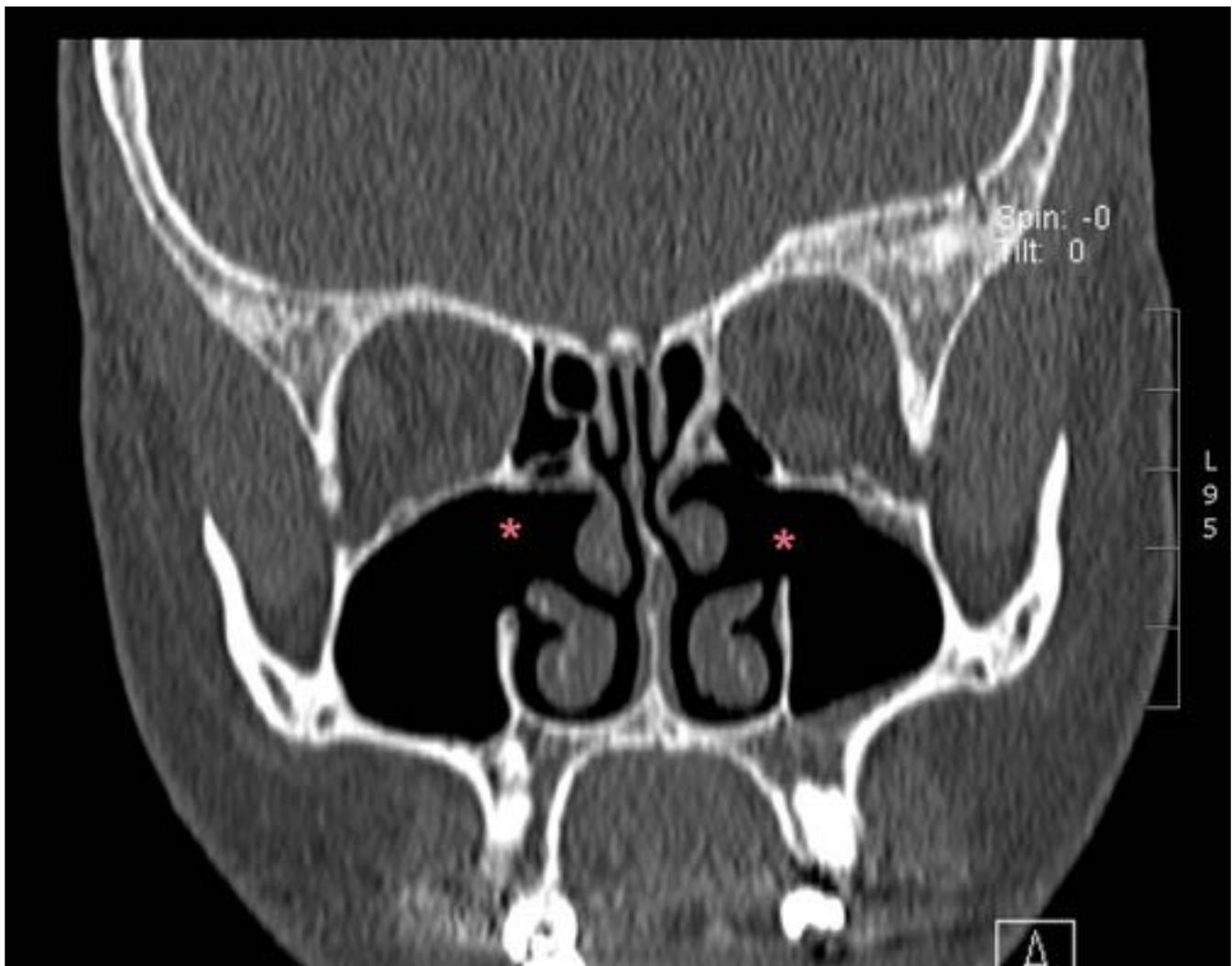


Fig. 37: TC coronal con ventana ósea en la que se observan cambios post-antrostomía del meato media bilateral (asteriscos).

Conclusiones

La radiología tiene un papel importante en la cirugía endoscópica de los senos paranasales tanto antes, durante, como después de la misma.

Bibliografía / Referencias

1. Momeni AK, Roberts CC y Chew FS. Imaging of Chronic and Exotic Sinonasal Disease: Review. AJR 2007;189:S35.
2. Hoang JK, Eastwood JD, Tebbit CL, Glastonbury CM. Multiplanar Sinus CT: A Systematic Approach to Imaging before Functional Endoscopic Sinus Surgery. AJR 2010;194:W527–W36
3. Alonso S. Arenas J. Fernández F. Gil S. Guirau MD. Variantes Anatómicas de Interés en

Cirugía Endoscópica Nasosinusal. Papel de la Tomografía Computarizada. Radiología 2000;42-2:107-15.

4. Maillieux P, Desgain O, Infabire MI. Ectopic Infraorbital Nerve in a Maxillary Sinus Septum: Another Potentially Dangerous Variant for Sinus Surgery. JBR-BTR, 2010;93:308-9.
5. Selman JM. "Cirugía guiada por imágenes" [online]. Julio 2000; Vol. 11 N°3. Accesible en URL: http://www.clinicalascondes.com/area_academica/Revista_Medica_Julio_2000/articulo_002.htm Consultada el 16-12-13
6. Okuyemi KS y Tsue TT. Radiologic Imaging in the Management of Sinusitis. American Family Physician 2002;66:1882-6.
7. Karmazyn B, Coley BD, Dempsey-Robertson ME, Dillman JR, Dory CE, Garber M, et al. Expert Panel on Pediatric Imaging. ACR Appropriateness Criteria sinusitis – child. ACR 2012. 6p.
8. Fatterpekar GM, Delman BN y Som PM. Imaging the Paranasal Sinuses: Where We Are and Where We Are Going. The Anatomical Record 2008;291:1564-72.
9. Rankin SC. Imaging of malignant sinus tumours. Imaging 2003;15:127-40
10. Loevner L y Bradshaw J. "Paranasal Sinuses – MRI" [online]. Radiology Assistant. Febrero 2009. Accesible en URL: <http://www.radiologyassistant.nl/en/p491710c96a36d/paranasal-sinuses-mri.html> Consultada el 16-12-13
11. Setzen G, Ferguson BJ, Han JK, Rhee JS, Cornelius RS, Froum SJ, et al. Clinical Consensus Statement: Appropriate Use of Computed Tomography for Paranasal Sinus Disease. Otolaryngol Head Neck Surg 2012;147(5):808-16
12. Cornelius RS, Martin J, Wippold FJ 2nd, Aiken AH, Angtuaco EJ, Berger KL, et al. ACR appropriateness criteria sinonasal disease. J Am Coll Radiol 2013;10(4):241-6.
13. Aribandi M, McCoy VA, Bazan C. Imaging Features of Invasive and Noninvasive Fungal Sinusitis: A Review. RadioGraphics 2007;27:1283-96.
14. Das S y Kirsch CFE. Imaging of Lumps and Bumps in the Nose: a Review of Sinonasal Tumours. Cancer Imaging 2005;5(1):167-77.
15. Dammann F, Pereira P, Laniado M, Plinkert P, Löwenheim H, Claussen CD. Inverted Papilloma of the Nasal Cavity and the Paranasal Sinuses: Using CT for Primary Diagnosis and Follow-Up. AJR 1999;172:543-8.
16. Georgel T, Jankowski R, Henrot P, Baumann C, Kacha S, Grignon B, Toussaint B, Graff B, Kaminsky MC, Geoffrois L, Vignaud JM. CT Assessment of Woodworkers' Nasal Adenocarcinomas Confirms the Origin in the Olfactory Cleft. Am J Neuroradiol 2009;30:1440-44
17. Chan LL, Chong J, Gillenwater AM y Ginsberg LE. The Pterygopalatine Fossa: Postoperative MR Imaging Appearance. Am J Neuroradiol 2000;21:1315-9.
18. Chapman MN, Nadgir RN, Akman AS, Saito N, Sekiya K, Kaneda T, Sakai O. Periapical Lucency around the Tooth: Radiologic Evaluation and Differential Diagnosis. RadioGraphics 2013;33:E15-E32.
19. Huang BY, Lloyd KM, Del Gaudio JM, Jablonowski E, Hudgins PA. Failed Endoscopic Sinus Surgery: Spectrum of CT Findings in the Frontal Recess. RadioGraphics 2009; 29:177-95
20. Polavaram R, Devaiah AK, Sakai O, Shapshay SM. Anatomic Variants and Pearls-Functional Endoscopic Sinus Surgery. Otolaryngol Clin N Am 2004;37:221-42.
21. Reddy UDMA y Dev B. Pictorial essay: Anatomical Variations of Paranasal Sinuses on Multidetector Computed Tomography-How Does it Help FESS Surgeons? Indian J Radiol Imaging 2012;22(4):317-24.
22. Franco F y Gil M.: Capítulo 1: CENS en poliposis. Plaza G: Capítulo 4: CENS en la Patología del Seno Frontal. Santos J, Ailagas JJ, Morais D, Alonso M, Millas T, Martin M, et al: Capítulo 6: Abordaje Endoscópico del Seno Esfenoidal y la Hipófisis. En Morais D, Avances, límites y retos de la cirugía endoscópica nasosinusal. Barcelona: Amplifon Iberica SA; 2012. p. 17-35; 81-100; 119-134.
23. Figueroa RE. Capítulo 1: Imaging Anatomy in Revision Sinus Surgery. En: Kountakis SE, Jacobs

- J, Gosepath J (Eds). Revision Sinus Surgery. Berlin. Springer. 2008 p. 1-11
24. Hamberger CA, Hammer G, Norlen G, Sjogren B. Transantrosphenoidal hypophysectomy. Arch Otolaryngol 1961;74:2-8
 25. Tasar M, Cankal F, Bozlar U, Hidir Y, Saglam M y Ors F. Bilateral Maxillary Sinus Hypoplasia and Aplasia: Radiological and Clinical Findings. Dentomaxillofacial Radiology 2007;36:412-5.
 26. Ohba T, Morimoto Y, Nagata Y, Tanaka T y Kito S. Comparison of the Panoramic Radiographic and CT Features of Post-Caldwell-Luc Maxillary Sinuses. Dentomaxillofacial Radiology 2000;29:280-5
 27. Silva R, Delgado N. Complicaciones en Cirugía Endoscópica Funcional de Senos Paranasales. Acta de Otorrinolaringología & Cirugía de Cabeza y Cuello 2012;71-8
 28. Illner A, Davidson HC, Harnsberger HR, Hoffman J. The Silent Sinus Syndrome: Clinical and Radiographic Findings. AJR 2002;178:503-6.
 29. Monjas-Canovas I, Garcia-Garrigos E, Arenas-Jimenez JJ, Abarca-Olivas J, Sanchez del campo F, Gras-Albert JR. Anatomía Radiológica de las Arterias Etmoidales: Estudio por TC en Cadáver. Acta Otorrinolaringol Esp 2011;62(5):367-74.
 30. Herrera A, Téllez PA, Ospina JA. Cómo Evitar las Complicaciones Vasculares Durante la Transición de la Cirugía Endoscópica Nasosinusal Hacia la Base del Cráneo. Acta de Otorrinolaringología & Cirugía de Cabeza y Cuello 2012;137-44.
 31. Sadoughi B, Brown SM y Fried MP. "Image-Guided Surgery" [online]. Medscape. Julio de 2012. Accesible en URL: <http://emedicine.medscape.com/article/875524-overview> Consultada el 16-12-13
 32. Vaid S, Vaid N, Rawat S, Ahuja AT. An imaging checklist for pre-FESS CT: framing a surgically relevant report. Clinical Radiology 66 (2011) 459e470.