

# Acceso endoscópico al seno frontal

## Endoscopic access to the frontal sinus

### RESUMEN

La clave para una cirugía exitosa sobre el seno frontal es un entendimiento completo de su anatomía. Se describe la anatomía del receso frontal y como esta condiciona el abordaje endoscópico a esta compleja región. Se mencionan las diferentes técnicas de abordaje endoscópico del seno frontal.

### PALABRAS CLAVE:

Cirugía del seno frontal. Cirugía endoscópica nasosinusal.

### SUMMARY

*The key to successful surgery in the frontal sinus is a complete understanding of the anatomy. This article describes the anatomy of the frontal recess and how it conditions the endoscopic approach to this complex area. The different endoscopic surgical techniques are exposed.*

### KEY WORDS:

*Frontal sinus surgery. Endoscopic sinus surgery.*

## Introducción

La cirugía endoscópica es fruto de la evolución de la endoscopia nasal, desde su forma inicial limitada al diagnóstico y tratamiento de la enfermedad sinusal crónica, hasta abarcar una serie de abordajes quirúrgicos complejos. El abordaje endoscópico ha revolucionado el tratamiento de las enfermedades rinosinuales, siendo la técnica "gold estándar" para el establecimiento del aclaramiento mucociliar(1).

La cirugía sobre el seno frontal y su receso supone un desafío para los cirujanos rinosinuales, no sólo por su situación anatómica o por la escasez de instrumentos capaces de acceder correctamente a esta zona, también por la complejidad del área frontal, con una gran cantidad de variaciones anatómicas, por la proximidad de estructuras vitales, que pueden complicar la disección a este nivel, y por la dificultad para obtener resultados satisfactorios. Por todo ello, para conseguir un abordaje endoscópico sin riesgos y con garantías de éxito, es necesario un amplio conocimiento anatómico del seno frontal, su receso y las estructuras circundantes; trazando un "plan de trabajo" previo a la cirugía en cada paciente, estudiando a fondo cada caso con imágenes radiológicas y buscando la mejor solución posible.(2, 3, 4)

Los senos paranasales surgen como evaginaciones de las fosas nasales. La mucosa que los recubre es semejante a la que existe en la cavidad nasal, epitelio ciliado cilíndrico pseudoestratificado, que contiene glándulas mucosas y serosas.

Los senos frontales son las cavidades óseas más anteriores del macizo facial, se encuentran en el grosor del hueso frontal, entre la lámina interna y externa, son pares y se

encuentran divididos por el tabique intersinusal. Sufren variaciones anatómicas, que no representan morbilidad alguna, son asimétricos y su tamaño varía desde la agenesia (2% a 52%) (5) a la neumatización completa del hueso frontal; un seno frontal puede medir de 5 a 66 mm de altura y de 17 a 49 mm de longitud, con una profundidad media de 20,5 mm (2). Los senos frontales se desarrollan a partir de las celdillas etmoidales antero-superiores situadas en la zona del receso frontal o directamente de una extensión del propio receso frontal, no están presentes en el nacimiento, se indica su presencia desde los 2-3 años, continuando su crecimiento hasta los 20 años (5).

El seno frontal de cada lado está compuesto por una pared anterior, vertical, que es la más gruesa y resistente (hueso diploico) y dibuja el contorno de la frente; las paredes superior y posterior están atravesadas por conductos óseos microscópicos (conductos de Breschet) a través de los cuales pasan venas microscópicas; la pared infero-posterior, compuesta por un hueso más delgado, es horizontal, constituye el piso de la fosa craneal anterior, el techo de la órbita y el techo del seno etmoidal. Esta zona se articula medialmente mediante una delgada lamina ósea vertical con la lamina cribosa ("laminilla lateral del etmoides") formando el techo del etmoides (2).

La función de los senos consiste en dar resonancia a la voz, humidificación y calentamiento del aire inspirado, aumentar el área de la membrana olfatoria, absorber los golpes en la cara y en el cráneo y aligerar los huesos (6). El drenaje del seno frontal en el meato medio se requiere la permeabilidad del ostium sinusal y de la existencia de una mucosa sana en esa zona, esto es importante tenerlo presente en la cirugía endoscópica, que debe de ser lo más conservadora posible para causar la menor yatrogenia posible. El transporte ciliar en el seno frontal no se

produce al azar, es el único en el que existe un fenómeno intrínseco de recirculación. El moco se transporta de forma activa gracias al movimiento ciliar. El sentido es siempre el mismo: circula hacia arriba por la pared medial, lateralmente a lo largo del techo, medialmente por el suelo del seno. A medida que el flujo se acerca a la zona medial del suelo, una parte se dirige directamente al orificio y el resto recircula siguiendo el mismo circuito (6,5) (figura 1). El conocimiento de esta recirculación y del camino que sigue el moco hacia la fosa nasal es necesario, para evitar lesionar esa zona de mucosa, por el problema de drenaje que puede ocasionar (6,5).

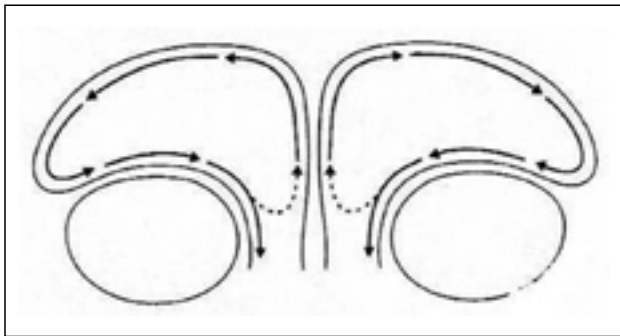


Figura 1: Aclaramiento mucociliar del seno frontal.

### Acceso endoscópico al receso frontal

El drenaje del seno frontal se realiza a través de lo que se conoce como conducto nasofrontal, término erróneo, pues no es realmente una estructura tubular, sino más bien un complejo formado por tres estructuras anatómicas distintas (infundíbulo, orificio y receso frontal) que juntas constituyen el tracto de drenaje del seno frontal (1,2). Este tracto tiene forma de reloj de arena, cuya parte superior sería el infundíbulo frontal, en el piso del seno frontal, con una inclinación medial y postero-inferior. Luego vendría el orificio frontal, la parte más estrecha del tracto (2-4 mm de diámetro) (5). En la parte más inferior encontraríamos el receso frontal, con forma de embudo invertido (figura 2).

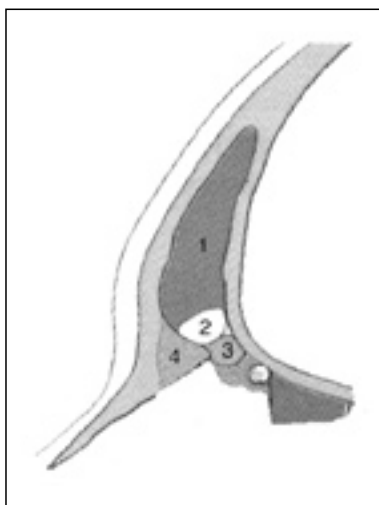


Figura 2: Tracto de drenaje del seno frontal en esquema sagital, 1 seno frontal, 2 ostium, 3 receso frontal, 4 espina nasofrontal.

Los límites del receso frontal son importantes para la cirugía endoscópica sobre el seno frontal: medialmente el receso limita con la lámina de los cornetes, por la parte lateral se encuentra la lámina papirácea, en la parte posterior está la raíz tabicante de la bulla etmoidal con la arteria etmoidal anterior y en la zona anterior encontramos la eminencia nasal, la celda de agger nasi o las celdillas frontoetmoidales (1,2,5). El calibre del receso frontal depende en gran medida de la neumatización de estas celdillas, siendo más estrecho cuanto más neumatizada se encuentre esta área (1,2,5).

En estudios endoscópicos recientes se ha visto que existe variabilidad en el lugar de drenaje del seno frontal en dependencia de la inserción de la apófisis unciforme. La parte inferior de la apófisis unciforme es fácilmente identificable, pero el segmento más alto presenta mayores dificultades de localización, por encima y detrás de la inserción del cornete medio. Podemos simplificar describiendo tres posibles áreas de inserción: la lámina papirácea lateralmente, la base del craneo y el cornete medio internamente.

Si la apófisis unciforme se inserta lateralmente en la lámina papirácea (52%) o en la celda del agger nasi (18%) (7), en la parte superior la apófisis unciforme al curvarse su inserción deja un techo como "bolsa ciega", que recibe el nombre de receso terminal. En este caso el drenaje del seno frontal se dirige hacia el meato medio prácticamente siempre (excepto un 1% que evacua en un receso suprabulillar). El receso frontal queda entonces entre la parte alta de la apófisis unciforme lateralmente (que se convierte en parte del suelo anterior del receso frontal) y el cornete medio internamente.

Cuando la apófisis unciforme se inserta, en la base del cráneo (3,6%) o más a menudo en la inserción del cornete medio en la lámina cribiforme del etmoides (7%), o en el cornete medio (1,4%) (7), el seno frontal vacía en el infundíbulo etmoidal, en la parte alta lateralmente a la inserción superior de la apófisis unciforme (figura 3).

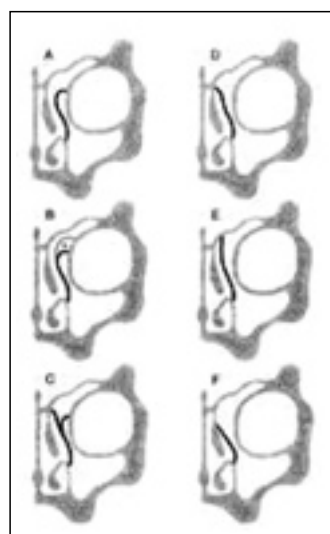


Figura 3: Tipos de inserción de la apófisis unciforme en su zona superior: A. inserción en la lámina papirácea, B. inserción en la pared medial de la celda de agger nasi. C. doble inserción en la lámina papirácea y en la unión del cornete medio con la lamina cribosa, D. inserción en la unión del cornete medio con la lámina cribosa. E inserción a la base del cráneo, F. inserción al cornete medio.

Se han descrito últimamente otras formas de inserción superior de la apófisis unciforme. Destaca la prolongación con doble inserción a la lámina papirácea y al cornete medio en su parte más alta (17.5%), drenando el seno frontal directamente en el meato medio.

Según lo anteriormente descrito, el seno frontal se abre dentro del meato medio internamente a la apófisis unciforme en el 88% de los individuos y lateralmente a la apófisis unciforme en el 12% (7).

La zona que se sitúa alrededor del receso frontal es fundamental para el drenaje frontonasal. Existen variaciones anatómicas de pneumatización en las celdillas peri-receso que pueden complicar el normal aclaramiento mucociliar del seno frontal y el acceso endoscópico. El sistema frontoetmoidal de celdillas descrito por Kuhn ayuda a comprender esta región (2,3,8). Kuhn divide las celdillas por regiones en seis grupos (tabla 1). Las celdillas frontales son las que pueden ocasionar mayor obstrucción del drenaje frontal.

Tabla 1: Clasificación de Kuhn modificada del seno frontal y las celdillas del receso frontal (5,9).

AGGER NASI CELL	Celda etmoidal más anterior, situada delante del cornete medio.
CELDA ETMOIDAL SUPRAORBITARIA	Se origina en la región de la arteria etmoidal anterior, se extiende sobre la orbita desde el receso frontal.
CELDA SUPRABULLAR	Una o varias celdas sobre la bulla etmoidal.
CELDA DE LA BULLA FRONTAL	Celda por encima de la bulla etmoidal, que se neumatiza a lo largo de la base del craneo hacia el seno frontal.
CELDAS FRONTOETMOIDALES TIPO 1 (K1)	Única celda del receso frontal por encima de la celda de agger nasi, sin extensión al seno.
TIPO 2 (K2)	Múltiples celdas situadas por encima de la celda de agger nasi, sin extensión al seno.
TIPO 3 (K3)	Celda única de la eminencia nasal con extensión al seno frontal.
TIPO 4 (K4)	Celda única que neumatiza más del 50% de la altura del seno frontal.
CELDAS DEL TABIQUE INTERSINUSAL FRONTAL (ISSC)	Celda localizada en el septum intersinusal del seno frontal que empuja el trayecto de drenaje del seno lateralmente, estrechándolo.

## Cirugía endoscópica sobre el receso y el seno frontal

Para planificar la cirugía endoscópica sobre el seno y el receso frontal es necesario conocer, previamente a la intervención, la anatomía individual de cada paciente, que en esta región es muy variable. La técnica de elección para evaluar los senos paranasales y las estructuras adyacentes es la Tomografía Computerizada (TC). Su capacidad para mostrar el hueso, los tejidos blandos y el aire permite hacer una descripción exacta de la anatomía y la extensión de la enfermedad, permitiendo visualizar con claridad la anatomía ósea de los conductos osteomeatales (6).

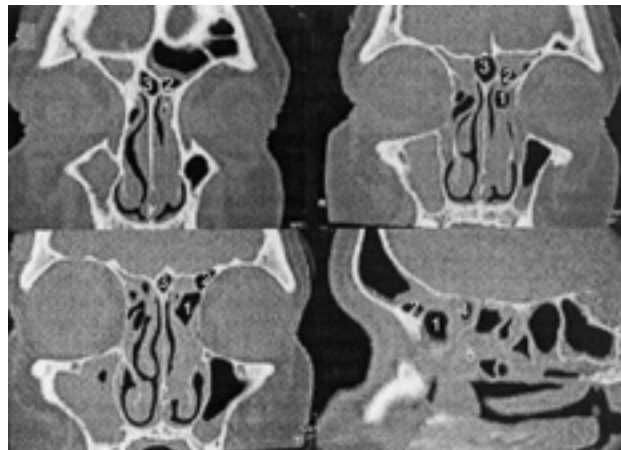


Figura 4: TC de senos y fosas nasales : 1 Agger nasi, 2 Celdilla K3, 3 ICCS, 4 Celdilla suprabullar, 5 Bulla etmoidalis, (extraído de Wormald (3)).

En el proceso para crear una imagen mental 3-D del seno frontal son necesarios usar ambos cortes coronales y sagitales, trabajando de anterior hacia posterior en los cortes coronales y correlacionando cada celdilla identificada con una celdilla de los cortes sagitales (3). La reconstrucción 3D de la anatomía del receso frontal se inicia en la celdilla del agger nasi, fácilmente identificable en la TC delante del cornete medio. La presencia de esta celdilla es bastante constante (90%) (3,1). Una vez que hemos identificado la celda del agger nasi, sobre ella identificaremos el resto de celdillas adyacentes, etmoidales y frontoetmoidales, según la clasificación de Kuhn (3) (figura 4). La forma más efectiva de indentificar el tracto de drenaje del seno frontal es usar los cortes axiales, se puede encontrar alrededor de las celdas del seno frontal y del receso frontal, intentando identificarlo en los cortes coronales y parasagitales (3) (figura 5).



Figura 5: Cortes axiales sobre el receso frontal y progresando hacia abajo desde A hasta C. 1 Celdilla K3, con el tracto del seno frontal medial a ella (flecha blanca). 3 ISSC, con el tracto de drenaje entre ésta celdilla y la K3. (extraído de Wormald (3)).

El cirujano nasosinusal ha de plantearse el acceso endoscópico sobre el receso frontal y la disección de sus celdillas cuando el seno frontal continua con enfermedad tras un adecuado y exhaustivo tratamiento médico (3). Todas las técnicas endoscópicas para el tratamiento de las enfermedades crónicas del seno frontal se proponen repermeabilizar su tracto de drenaje. Se apoyan en la hipótesis de que, a menudo, la enfermedad frontal crónica tiene un origen etmoidal. La eliminación de la enfermedad a nivel del receso frontal, suele permitir restablecer un drenaje frontal satisfactorio, mientras se respeta la mucosa del orificio (2). La principal ventaja de las técnicas endoscópicas es que presentan una menor morbilidad en comparación con las técnicas externas. Se evita la lesión de los nervios supratrocleares y supraorbitarios, y se respeta la inervación sensitiva de la frente, evitando la cicatriz externa.

La estrategia de abordaje endoscópico actual se basa en predecir la estructura 3D de la zona del receso y las celdillas peri-receso, visualizando el tracto de drenaje del seno mediante TC, creando un plan quirúrgico lo más adecuado posible para cada paciente y patología antes de llevar a cabo la cirugía. Existen varios principios importantes en la cirugía sobre el receso frontal. La disección debería hacerse de posterior a anterior y de medial a lateral, para evitar dañar las finas áreas de hueso adyacentes al seno frontal. La pared posterior del receso frontal es muy fina y es susceptible de ser penetrada con facilidad produciendo una fístula de líquido cefalorraquídeo a este nivel, lo mismo ocurre en la zona medial del receso, que limita con la laminilla lateral del etmoides, que es la pared de la fosa olfatoria. Otra consideración a tener en cuenta es la necesidad de preservar la membrana mucosa que recubre el receso frontal, porque sobre el hueso denudado en esta zona no se regenera mucosa con cilios normales, lo que puede provocar disfunción sobre el correcto aclaramiento del seno frontal (9).

En la cirugía endoscópica del seno frontal se puede utilizar una óptica de 30°, aunque a menudo será conveniente la óptica de 70° (4,5). El instrumental necesario es el mismo que se usa en la etmoidectomía endoscópica, pero requiere nuevos instrumentos para acceder al seno frontal, son los llamados "Kuhn-Boelger frontal recess instruments", son el "buscador" del seno frontal con una terminación en gancho, cureta en ángulo de 45°, pinza "jirafa" en ángulo de 45°, cureta en ángulo de 90° y pinza "jirafa" en ángulo de 90° (4).

La primera intervención a plantear para mejorar el drenaje del seno frontal es la unciformectomía (2). Se identifica la apófisis unciforme, tras retirar gran parte de la misma se localiza dónde se inserta su parte superior. La mayor parte de las ocasiones se inserta en la lámina papirácea, en este caso nos encontraremos en una "bolsa ciega", receso terminal, el cual se debe reseca para acceder al receso

frontal. Si la apófisis unciforme se inserta medialmente, en el cornete medio o en la base de cráneo, al retirar la zona inferior de la apófisis unciforme ya objetivamos el receso frontal lateralmente al resto superior de apófisis (7). La unciformectomía provoca una amplia exposición del meato medio, identificando la bulla etmoidal por detrás y la lamina papirácea lateralmente (4). Esta técnica permite aumentar la ventilación de las celdas etmoidales anteriores, eliminando la inflamación y permitiendo una mayor amplitud del tracto de drenaje nasofrontal (2).

Otros autores proponen como referencia la bulla y el techo del etmoides. La pared posterior del receso frontal queda delante de la localización de la bulla etmoidal, por ello su pared anterior es una buena referencia quirúrgica. Una manera de acceder al receso es seguir esta referencia y retirar las estructuras que delante de su pared posterior dificultan la exposición de ostium.

Si persiste la enfermedad frontoetmoidal, se debe de considerar llevar a cabo técnicas más agresivas sobre el receso frontal. Draf ha clasificado las técnicas endoscópicas dirigidas al tracto frontonasal en tres categorías:

- **TÉCNICA DE DRAF I O "CANALIZACIÓN" ENDOSCÓPICA DEL RECESO FRONTAL**

Consiste en una etmoidectomía anterior completa por vía endoscópica, con disección meticulosa del receso frontal y respeto de la integridad mucosa del orificio natural del seno frontal (2).

El primer paso es la resección completa de la apófisis unciforme, la celdilla agger nasi se identifica en este momento, se retira la pared anterior de esta, exponiéndola completamente. Una vez hemos retirado la apófisis unciforme y la celda del agger nasi, quizás podemos identificar ya el seno frontal, si todavía persiste obstrucción podemos ir retirando el sistema de celdillas frontoetmoidales que aparezcan en ese paciente concreto. Los movimientos del cirujano deben de ser de posterior a anterior, sin demasiado desplazamiento lateral. Si la obstrucción persiste podemos retirar también la bulla etmoidal, con movimientos cuidadosos evitando lesionar la arteria etmoidal anterior que quedará expuesta tras esta maniobra (2,4). Los límites de la disección son, por tanto, la lámina papirácea por la parte lateral, la lámina de los cornetes por la medial, la base del cráneo en la posterosuperior, la unión del hueso nasal con el hueso frontal por delante y el orificio y el piso del seno frontal por la parte superior. Esta técnica es la menos agresiva de los métodos endoscópicos dirigidos al seno frontal, tras la unciformectomía, permitiendo en muchos casos la resolución de la enfermedad sinusal con una morbilidad escasa (2).

## • TÉCNICA DE DRAF II O SINUSOTOMÍA FRONTAL POR VÍA ENDOSCÓPICA

En esta técnica, el orificio natural del seno frontal se amplía directamente, a expensas del piso sinusal. Existen dos variantes de este procedimiento:

- La variante DRAF IIA consiste en efectuar la exantelación de todas las celdas del receso frontal, y luego ampliar el orificio al fresar el piso sinusal entre la lámina papirácea y la lámina de los cornetes.
- La variante DRAF IIB se concibe de la misma manera, pero el fresado del piso sinusal se extiende desde la lámina papirácea hasta el tabique nasal.

Se recomienda reservar esta técnica para los casos donde las dimensiones antero-posteriores del seno frontal son suficientes para permitir la creación de un nuevo orificio de un mínimo de 5mm de diámetro, pues uno de menor tamaño tendría riesgo de estenosis (2).

## • TÉCNICA DE DRAF III O DE LOTHROP ENDOSCÓPICA

Dicha técnica está indicada ante el fracaso de las precedentes para el tratamiento de las sinusitis frontales crónicas refractaria (2).

Se basa en los principios quirúrgicos descritos por Lothrop en 1899, de los que mantiene las ventajas, pero carece de la morbilidad asociada a la técnica externa.

Primero se realiza una ventana ósea de 2 por 2 cm a nivel del tabique, prolongándola hacia abajo hasta que permite una manipulación sencilla de los instrumentos en el meato medio a partir de la fosa nasal contralateral. Si no se ha realizado con anterioridad se llevará a cabo una etmoidectomía anterior y la disección de los recessos frontales. Se identifica de forma bilateral el orificio frontal, se reseca la mucosa de las superficies nasales de ambos pisos de los senos frontales comprendida entre los dos recessos frontales, dejando el hueso expuesto. El fresado comienza entonces por un lado, al resecar hacia arriba la pared anterior del receso frontal y al alargar el orificio frontal hacia delante, lo que permite la resección medial de la espina ósea formada por la parte medial del piso sinusal. Con una fresa acodada, se reseca todo el piso sinusal, lateralmente hasta la lámina papirácea y medialmente hasta el lado contralateral, hasta derribar también el tabique intersinusal. El límite posterior es la base del cráneo. Por delante, el hueso de la espina frontal se fresa lo máximo posible, hasta dejar una fina pared ósea entre la glabella y el neoconducto (2). La misma intervención se realiza después en el lado contralateral, y ambos conductos fresados se unen para formar un gran conducto nasofrontal único.

## Conclusión

La cirugía sobre el receso frontal necesita un amplio conocimiento de la inserción de la apófisis unciforme, de la estructura de celdillas que rodean al receso y del tracto de drenaje frontal. Dicho conocimiento se adquiere en la lectura cuidadosa de la TC en los tres planos y una reconstrucción 3-D de la anatomía de la zona. Deben identificarse las variaciones anatómicas más comunes del seno y del receso frontal. La técnica quirúrgica se individualiza para cada paciente.

## Bibliografía

1. Schaitkin B. The Frontal Sinus: The Endoscopic Approach. *Sinus Surgery. Endoscopic Approaches*. 2005; 14:231-240.
2. Jiménez-Chobillon A, Jankowski R. Cirugía del seno frontal (excluidos tumores y traumatismos). EMC (Elsevier SAS, Paris), *Techniques chirurgicales*. 2006; 46-160.
3. Wormald PJ. Three-dimensional building block approach to understanding the anatomy of the frontal sinus. *Operative Techniques in Otolaryngology*. 2006; 17:2-5.
4. Bent JP, Kuhn FA, Endoscopic Frontal Sinus Surgery. *Advanced Endoscopic Sinus Surgery*. St. Louis, MO: Mosby-Year Book, 1991 3:13-23.
5. Klossek JM, Serrano E, Desmons C, Percodani. Anatomía de las cavidades nasosinuales. *Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris), Oto-rhino-laryngologie*, 20-265-A-10, 1997.
6. Albayram S, Benson ML, Oliverio PJ, Zinreich SJ. Complejo ostiomeatal y cirugía endoscópica funcional. *Radiología de Cabeza y Cuello*. 2003; 3:149-173.
7. Landsberg R, Friedman M. A Computer-Assisted Anatomical Study of the Nasofrontal Region. *Laryngoscope*. 2001; 111:2125-2130.
8. Lee WT, Kuhn FA, Citardi MJ. 3D computed tomographic analysis of frontal recess anatomy in patients without frontal sinusitis. *Otolaryngology- Head and Neck Surgery*. 2004; 131:164-163.
9. Kuhn FA. An Integrated Approach to Frontal Sinus Surgery. *Otolaryngol Clin N Am*. 2006; 39:437-461.

## Correspondencia

Silvia Herrera Tolosana  
 Avda. Doctor Artero, 21 - 8.º F  
 22004 Huesca  
 e-mail: silviaherrera\_@hotmail.com