

Rinosinusología y base de cráneo

# Análisis imagenológico del paciente con patología rinosinusal funcional

*Imaging analysis of the patient with functional rhino-sinusal pathology*

*Análise de imagem do paciente com patologia rinosinusal funcional*

Dra. Belén Domeg Lizardo<sup>(1)</sup>, Dr. Carlos Benjamin López Moris<sup>(2)</sup>, Dra. Paula Mazzei<sup>(3)</sup>, Dr. Ricardo Marengo<sup>(4)</sup>

## Resumen

**Introducción:** La tomografía computada es, actualmente, el estudio gold standard para la evaluación preoperatoria de los pacientes que serán sometidos a cirugía endoscópica rinosinusal. Con ella, se evalúan variantes anatómicas y se determinan los reparos más importantes fundamentales para la planificación quirúrgica.

**Objetivo:** Analizar las variaciones anatómicas tomográficas rinosinuales descritas en la bibliografía, para así plantear las bases teóricas de trabajos futuros con nuestra propia casuística, mediante la confección de un formulario prequirúrgico.

**Material y Método:** Revisión bibliográfica realizada en PubMed desde enero de 2017 hasta mayo de 2022.

**Resultados:** Existe una variabilidad en la prevalencia de variaciones anatómicas en la región rinosinusal. Las más comunes incluyen: celdas de Agger Nasi, desviación del tabique nasal y concha bullosa. Otras son variaciones de la inserción de la apófisis unciforme, cornete medio paradójico, celdillas de Haller, Onodi, celdillas etmoidales supraorbitarias y orificios accesorios del seno maxilar. Según estas

variaciones anatómicas, se ha creado un formulario con el fin de realizar nuestra propia casuística.

**Conclusión:** En este trabajo se analizan diferentes variantes anatómicas rinosinuales, reportadas en la literatura científica en los últimos años. Consideramos que es esencial que el otorrinolaringólogo comprenda las posibles diferencias anatómicas entre pacientes, para un adecuado abordaje de la patología, y evitar posibles complicaciones intraoperatorias. Dada la variabilidad de criterios y descripciones observadas en nuestra casuística, diseñamos el formulario expuesto, para formular futuros trabajos y evitar la dispersión de datos.

**Palabras claves:** senos paranasales y cavidad nasal, variaciones anatómicas, tomografía computada.

## Abstract

**Introduction:** Computed tomography is currently the gold standard study for the preoperative evaluation of patients who will submit endoscopic rhinosinusal surgery. With it, anatomical variants are evaluated and the most important anatomical landmarks for surgical planning are determined.

**Objective:** Analyze the rhinosinusal tomographic anatomical variations described in the bibliogra-

<sup>(1)</sup> Médica Otorrinolaringóloga.

<sup>(2)</sup> Médico Otorrinolaringólogo.

<sup>(3)</sup> Médica Otorrinolaringóloga.

<sup>(4)</sup> Médico Otorrinolaringólogo, Jefe del Servicio de Otorrinolaringología.

Servicio de Otorrinolaringología del Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas «Norberto Quirno» (CEMIC), CABA, Argentina.

Mail de contacto: beldomeg@gmail.com

Fecha de envío: 19 de septiembre de 2022 - Fecha de aceptación: 20 de marzo de 2024.

phy, in order to establish the theoretical bases for future works with our own casuistry, through the preparation of a pre-surgical form.

**Material and Method:** Literature review carried out in PubMed from January 2017 to May 2022.

**Results:** There is variability in the prevalence of anatomical variations in the rhinosinusal region. The most common include: Agger Nasi cells, deviation of the nasal septum and concha bullosa. Others are variations of the insertion of the uncinat process, paradoxical middle turbinate, cells of Haller, Onodi, supraorbital ethmoid cells, and accessory orifices of the maxillary sinus. Based on these anatomical variations, a form has been created in order to carry out our own casuistry.

**Conclusion:** In this work, different rhinosinusal anatomical variants reported in the scientific literature in recent years are analyzed. We consider that it is essential that the otorhinolaryngologist understand the possible anatomical differences between patients, for an adequate approach to the pathology, and avoid possible intraoperative complications. Given the variability of criteria and descriptions observed in our casuistry, we designed the exposed form, to formulate future works and avoid data dispersion.

**Keywords:** paranasal sinuses and nasal cavity, anatomical variations, computed tomography.

## Resumo

**Introdução:** A tomografia computadorizada é atualmente o exame padrão ouro para avaliação pré-operatória de pacientes que serão submetidos à cirurgia endoscópica nasossinusal. Com ele, são avaliadas as variantes anatômicas e determinados os reparos fundamentais mais importantes para o planejamento cirúrgico.

**Objetivo:** Analisar as variações anatômicas tomográficas nasossinusais descritas na bibliografia, a fim de estabelecer as bases teóricas para futuros trabalhos com nossa própria casuística, por meio da elaboração de um formulário pré-cirúrgico.

**Material e Método:** Revisão de literatura realizada no PubMed de janeiro de 2017 a maio de 2022.

**Resultados:** Há variabilidade na prevalência de variações anatômicas na região rinossinusal. Os mais comuns incluem: células de Agger Nasi, desvio do septo nasal e concha bolhosa. Outras são variações da inserção do processo uncinado, corneto médio paradoxal, células de Haller, Onodi, células etmoidais supraorbitais e orifícios acessórios do seio maxilar. Com base nessas variações anatômicas, foi

criado um formulário para realizar nossa própria casuística.

**Conclusão:** Neste trabalho são analisadas diferentes variantes anatômicas nasossinusais relatadas na literatura científica nos últimos anos. Consideramos essencial que o otorrinolaringologista compreenda as possíveis diferenças anatômicas entre os pacientes, para uma abordagem adequada da patologia e evite possíveis complicações intraoperatórias. Dada a variabilidade de critérios e descrições observadas em nossa casuística, desenhamos o formulário exposto, para formular trabalhos futuros e evitar dispersão de dados.

**Palavras-chave:** seios paranasais e cavidade nasal, variações anatômicas, tomografia computadorizada.

## Introducción

La anatomía de las fosas nasales y senos paranasales es una de las más variadas del cuerpo humano. Debido a su compleja estructura tridimensional y muchas variaciones morfológicas, la comprensión de estos aspectos anatómicos es de suma importancia para un cirujano otorrinolaringólogo. La cirugía endoscópica funcional de los senos paranasales (FESS) es uno de los componentes principales en el tratamiento de la rinosinusitis crónica, así como de otras enfermedades de los senos paranasales<sup>(1)</sup>. La tomografía computada (TC) macizo craneofacial, proporciona el «mapa de ruta» anatómico para identificar la presencia de anomalías anatómicas significativas con un mayor nivel de claridad y precisión, y debe estudiarse a fondo antes de cualquier abordaje quirúrgico<sup>(2)</sup>.

Los humanos tienen cuatro pares de senos paranasales, que se neumatizan a lo largo del desarrollo facial. Los senos maxilar, etmoidal (dividido en celdas anterior y posterior), frontal y esfenoidal, todos ellos revestidos por mucosa. Normalmente, el seno frontal drena en el receso frontal. El seno maxilar drena en el hiato semilunar, luego en el meato medio y finalmente en la cavidad nasal a través del ostium maxilar primario<sup>(3)</sup>. El complejo osteomeatal (COM) se encuentra en la región entre el cornete medio y la pared nasal lateral en el meato medio, y representa la región de drenaje de los senos etmoidal anterior, maxilar y frontal<sup>(2)</sup>. El receso esenoetmoidal, por encima y por detrás del cornete superior, recibe la abertura del seno esfenoidal, mientras que el meato superior recibe las aberturas de las celdillas etmoidales posteriores<sup>(1-3)</sup>.

Este estudio es el punto inicial para un correcto análisis imagenológico pre- e intraquirúrgico del

paciente con patología rinosinusal funcional de manera normatizada en nuestro servicio.

### Objetivo

Analizar las variaciones anatómicas tomográficas rinosinuales descritas en la bibliografía, para así plantear las bases teóricas de trabajos futuros con casuística propia, mediante la confección de un formulario prequirúrgico.

El conocimiento detallado de las posibles variaciones es esencial para que el otorrinolaringólogo opere con seguridad en esta área compleja, que está en estrecha relación con la órbita y la fosa craneal.

### Material y Método

Se realizó una revisión bibliográfica en PubMed desde enero de 2017 hasta mayo de 2022. La estrategia de búsqueda incluyó las siguientes palabras clave: senos paranasales y cavidad nasal, variaciones anatómicas y tomografía computada. Se incluyeron aquellos trabajos en idioma inglés, revisiones sistemáticas, estudios prospectivos y retrospectivos, y aquellos artículos donde la relación entre la variante anatómica y la patología rinosinusal era significativa. Se excluyeron trabajos asociados a COVID-19, síndromes, pacientes pediátricos, tumores benignos y malignos, anomalías o enfermedades odontológicas, enfermedades sistémicas, traumatismos, rinosinusi- tis crónica con pólipos o fúngicas, displasia fibrosa,

anomalías faciales congénitas, cirugías previas, mal- formación neuroquirúrgica, estudios con medición multiplanar y reportes de casos.

### Resultados

La estrategia de búsqueda evaluó 179 artículos de los cuales se consideraron elegibles 15 y se incluyeron en la cohorte analítica. En general, los estudios abarcan un total de 9376 pacientes que se han incluido en esta revisión (Tabla 1).

Existe una variabilidad en la prevalencia de variaciones anatómicas en la región rinosinusal. Las más comunes incluyen celdas de Agger Nasi, desvío septal y concha bullosa. Otras son variaciones de la inserción de la apófisis unciforme, cornete medio paradójico, celdillas de Haller, Onodi, celdillas etmoidales supraorbitarias y orificios accesorios del seno maxilar. Las variaciones menos comunes incluyen aplasia sinusal, neumatización de crista galli y dehiscencia del nervio, arteria carótida interna y lámina papirácea.

Con base en estas variaciones anatómicas, se ha creado un formulario con el fin de realizar una casuística propia, para confeccionar un correcto análisis imagenológico pre- e intraquirúrgico del paciente con patología rinosinusal funcional de manera normatizada, en el Servicio de Otorrinolaringología, Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas «Norberto Quirno» (CEMIC) (Imagen 1).

Tabla 1. Revisión bibliográfica por autores y año de publicación

Primer autor, año	n	AN	DS	CB	CMP	OMA	CSB	CH	CO	AU	AC	HP	CG	LP	NO	ACI	CIB
Mokhasanavisu, 2019 (1)	64	85%	-	64%	7%	-	50-25%	-	8%	-	-	-	-	5%	9%	3%	-
Hung, 2019 (3)	160	-	-	-	-	47.20%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Choby, 2018 (4)	100	96.50%	-	-	-	-	5.50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alsowey, 2017 (5)	240	30.60%	48.80%	30%	-	-	-	11.20%	-	18.10%	-	-	-	-	-	-	-
Kalairanasi, 2018 (6)	202	-	-	31.70%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yazici, 2019 (7)	150	82%	100%	63.30%	45.30%	-	-	19.30%	19%	2%	29%	-	5.30%	-	-	-	-
Sommer 2019 (8)	249	95.20%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.50%	-	-	-	-
House, 2017 (9)	602	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Frontal: 61%	-	-	-	-	-
Burulday, 2017 (10)	541	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60%	-	-	-	-	-	-
Janovic, 2020 (11)	386	-	92.70%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chavan, 2018 (12)	50	16%	80%	48%	30%	-	-	-	-	16%	-	-	-	-	-	-	-
Asal, 2018 (13)	300	-	-	-	-	-	-	-	26.6-19%	-	47%	-	-	-	30%	23-35%	-
Vijayashre, 2018 (14)	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50%
Ozcan, 2018 (16)	166	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Maxilar: 33.7% Frontal: 12.5%	-	-	-	-	-
Arslan, 2017 (17)	5166	-	58.70%	-	37.10%	30%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AC: neumatización de apófisis clinoides. ACI: protrusión de arteria carótida interna. AN: Agger Nasi. AP: variación de apófisis unciforme. CB: concha bullosa. CG: crista galli neumatizada. CH: celdillas de Haller. CIB: cornete inferior bífido. CMP: cornete medio paradójico. CSB: celdilla supraorbital. CO: celdillas de Onodi. DS: desvío septal. HP: hipoplasia de senos paranasales. LP: variación de lámina papirácea. NO: protrusión de nervio óptico. OMA: ostium maxilar accesorio. Las celdas vacías corresponden a datos no reportados.

Imagen 1. Formulario para protocolizar el análisis imagenológico-co quirúrgico de CERS

### Análisis imagenológico del paciente con patología rinosinusal.

[belldoneg@gmail.com](mailto:belldoneg@gmail.com) (no se comparten) [Cambiar cuenta](#)

\*Obligatorio

**1. Género \***

Mujer

Hombre

X

**Diagnóstico \***

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**2. Edad \***

<18 años

Entre 18 y 25 años

Entre 26 y 40 años

Entre 41 y 60 años

Entre 61 y 80 años

> 80 años

**3. Agger Nasi \***

Presente derecho

Presente izquierdo

Presente bilateral

Ausente

**4. Desvío septal según Clasificación Mladina \***

Tipo I

Tipo II

Tipo III

Tipo IV

Tipo V

Tipo VI

Tipo VII

**5. Presencia de concha bulosa \***

Derecho

Izquierdo

Ausente

**6. Concha medio paradójica \***

Derecho

Izquierdo

Ausente

**7. Ostium maxilar accesorio \***

Presente

Ausente

**8. Celdillas de Haller \***

Presente

Ausente

**9. Celdillas de Onodi \***

Presente

Ausente

**10. Otras variantes anatómicas (neumatización de crista Galli, deficiencia N. óptico, hipoplasia o aplasia de senos paranasales, etc.) \***

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Enviar
Borrar formulario

## Discusión

El interés por la anatomía de las regiones paranasales se despertó con las mejoras en la cirugía endoscópica funcional y la TC. Un concepto clave utilizado en la cirugía endoscópica de los senos paranasales (FESS), es que la enfermedad inflamatoria de los senos paranasales se produce debido a disfunción en las vías de drenaje mucociliar de los senos paranasales hacia el complejo ostiomeatal. La FESS tiene como objetivo restaurar este drenaje funcional<sup>(1)</sup>. El conocimiento detallado de las variaciones anatómicas en la región del seno paranasal es fundamental para los otorrinolaringólogos, así como para los radiólogos que participan en el estudio preoperatorio. El examen endoscópico, junto con la TC, han demostrado ser la combinación ideal en los últimos años y ya se aceptan como el «método de atención estándar» para las enfermedades de los senos paranasales<sup>(11)</sup>.

### Variación anatómica según etnia

Mokhasanvisou et al., compararon la anatomía paranasal entre los indios del sur vs. del norte con características mongoloides y encontraron que los del sur tenían un seno esfenoidal estadísticamente más alto, pero entre las variantes anatómicas comunes y poco comunes, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos. También mostraron que el Keros tipo 1 es el más frecuente<sup>(1)</sup>. Otros estudios, también comparan las variaciones anatómicas de la anatomía sinusal entre diferentes grupos étnicos. Badía et al., encontraron una diferencia estadísticamente significativa en la aparición de concha bullosa, cornete medio paradójico, células de Haller y Onodi, entre pacientes caucásicos y chinos<sup>(19)</sup>. Según Lien et al., la frecuencia de celdas de receso frontal en sujetos taiwaneses es similar a la encontrada en otros grupos de adultos asiáticos, como las poblaciones china y coreana, mientras que la prevalencia de Agger Nasi y celdas frontales fue más cercana a la de los caucásicos. Kubota et al., encontraron que la prevalencia de celdillas frontales tipo I en pacientes japoneses era casi tan alta como en caucásicos, pero la prevalencia de otras celdas frontales, especialmente tipo II, estaba en línea con los hallazgos en otras poblaciones asiáticas. Keast et al., no encontraron diferencias significativas en la prevalencia de variaciones anatómicas entre los europeos polinesios y neozelandeses. Se ha encontrado que las celdillas etmoidales supraorbitarias son más comunes en los caucásicos, mientras que las celdillas suprabulbares son más comunes en las poblaciones de Asia oriental (coreano, taiwanés, chino, japonés). La diferente frecuencia de estas variaciones entre razas, puede atribuirse a factores genéticos y ambientales<sup>(2)</sup>.

### Variaciones del tabique nasal

El desvío septal es el trastorno físico más común relacionado con el tabique nasal. El origen de la desviación se ha descrito como del desarrollo (tabique nasal liso, en «forma de C» o «en forma de S», que ocurre con mayor frecuencia en el tercio anterior) o traumático (irregular, angulado y, a veces, dislocado)<sup>(20, 21)</sup>.

Puede ser cartilaginoso, osteocartilaginoso u óseo<sup>(22)</sup> y puede desplazar el cornete medio, estrechando el meato medio, dificultando el acceso quirúrgico y provocando la obstrucción del flujo mucoso normal y, en consecuencia, produciendo inflamación e infección secundaria<sup>(20)</sup>. La prevalencia informada de variaciones septales en la literatura, oscila entre el 26% y el 97%, debido a las ca-

racterísticas morfológicas variables y al grado de desviación<sup>(5, 8, 7)</sup>.

Janovic et. al.<sup>(11)</sup> proponen que la prevalencia del tabique nasal desviado, según la clasificación de Mladina (Tabla 2) vs. la obstrucción nasal, medida por escala NOSE, es del 92.7%, siendo el desvío nasal más frecuente el tipo 7 (34.2%), seguido por el tipo 5 (26.2%).

Tabla 2. Clasificación de Mladina

Tipo I	Moderada desviación anterior, que no compromete la función nasal. Se presenta como una cresta anterior a lo largo del área de la válvula nasal. No afecta a toda la longitud del septum nasal y no contacta con la pared lateral de la válvula nasal.
Tipo II	Desviación vertical anterior. Existe una cresta vertical unilateral en el área de la válvula nasal.
Tipo III	Desviación vertical posterior. Existe una cresta vertical unilateral cerca de la cabeza del cornete medio. Puede asociar concha bullosa en el cornete medio contralateral.
Tipo IV	Desviación septal en forma de «S». Existen dos crestas, una a nivel del cornete medio y otra contralateral en el área de la válvula nasal.
Tipo V	Se presenta como un espólon horizontal en el septum nasal, normalmente en contacto con la pared nasal lateral.
Tipo VI	Desviación similar a la «Tipo V», con un canal profundo horizontal en el lado opuesto.
Tipo VII	Septo arrugado. Mezcla variable de las previas.

Arslan y colaboradores postulan que los quistes de retención del seno maxilar están asociados con anomalías de los senos paranasales, debido a que aumentan el riesgo de inflamación mucosa y, particularmente, la obstrucción del COM. En su estudio de 5166 pacientes encontraron que el 57.8% tenían desvío septal, el 37.1% anomalías del cornete medio, 30% ostium accesorio, y el 10.3% y 18.2% presentaban obstrucción del COM y quistes de retención del seno maxilar, respectivamente<sup>(17)</sup>.

### Variaciones de cornetes

La concha bullosa es la neumatización del cornete medio y es una de las variaciones más comunes de la anatomía sinusal. La neumatización del cornete medio se encuentra con mayor frecuencia, mientras que el cornete superior rara vez se neumatiza. En lo que respecta al cornete inferior, solo unos pocos artículos describen la concha bullosa inferior y la mayoría de ellos han aparecido como informes de casos<sup>(20)</sup>. Puede ser uni- o bilateral y variar en su tamaño. Se hace evidente después de los siete años y continúa su desarrollo incluso después del período de la adolescencia<sup>(6)</sup>. Su prevalencia informada oscila entre el 15% y el 80%, y la prevalencia más alta se observa en pacientes con sinusitis crónica<sup>(7)</sup>. Se ha clasificado en función de la ubicación en concha bullosa lamelar, bulbosa y extensa. Si la neumatización es extensa, una concha bullosa grande puede

causar problemas significativos solo por su tamaño, como dolores de cabeza<sup>(23)</sup> acompañados de contacto con la mucosa o una obstrucción nasal marcada. Los tipos bulbosos y extensos pueden requerir corrección quirúrgica.

No se pudo encontrar información que sugiriera si la concha bullosa se desarrolla primero y el tabique nasal de alguna manera «siente» el efecto de masa y, en consecuencia, se desarrolla alejándose de ese lado, o si la desviación septal se desarrolla primero y luego la concha se agranda para llenar parcialmente el espacio<sup>(24)</sup>.

Aparte de la concha bullosa, Yazici et al.<sup>(7)</sup>, concluyeron que las celdas de Onodi y la neumatización del proceso clinoideo anterior eran más comunes en pacientes con desviación del tabique nasal.

Normalmente, la convexidad del cornete medio se dirige medialmente, hacia el tabique nasal. Cuando se curva paradójicamente, la convexidad se dirige lateralmente, hacia la pared lateral del seno. Puede presumirse como un factor etiológico para el dolor de cabeza y la enfermedad de los senos paranasales, debido a la deformidad y obstrucción o alteración de la ventilación nasal, especialmente cuando se asocia con otras variaciones<sup>(2)</sup>; se ha asociado, principalmente, con desviación del tabique<sup>(20, 7)</sup>.

El cornete inferior bífido es una variación extremadamente rara. Fue descrito por primera vez por Aksungur et al.<sup>(15)</sup>. El cornete inferior bífido es una anomalía que se encuentra muy raramente y se puede reconocer fácilmente en la TC macizo craneofacial, pero que puede pasar por alto en el examen endoscópico<sup>(14)</sup>.

### Variaciones etmoidales

Las celdas de Agger Nasi se consideran las más anteriores de todas las celdillas etmoidales, ubicadas en la porción anterosuperior del cornete medio. Suelen estar localizadas bilateralmente y pueden neumatizarse posteriormente para estrechar el receso frontal, causando sinusitis frontal. Las imágenes de TC en corte coronal y sagital, son más útiles para identificar las células Agger Nasi. Su prevalencia oscila entre el 10% y el 98%<sup>(4, 2)</sup>.

Es importante destacar que estas celdas pueden proporcionar acceso al seno frontal durante la endoscopia<sup>(19)</sup>.

Las celdas de Haller o celdillas infraorbitarias, inicialmente descritas por Albert von Haller en 1765, son las células etmoidales que se desarrollan en el suelo de la órbita (es decir, el techo del seno

maxilar) adyacentes y por encima del ostium del seno maxilar<sup>(19)</sup>.

Si se agrandan, pueden obstruir significativamente la cara posterior del infundíbulo etmoidal y el ostium del seno maxilar. Su prevalencia es notablemente variable, oscilando entre el 8% y el 57%<sup>(2)</sup>.

Es una variación clínicamente significativa, porque se ha implicado como un posible factor etiológico en la sinusitis maxilar recurrente, debido a su influencia negativa en la ventilación del seno maxilar al estrechar el infundíbulo y el ostium<sup>(20)</sup>. Además, la presencia de celdas de Haller puede aumentar el riesgo de lesiones orbitarias durante la etmoidectomía<sup>(2)</sup>.

La celdilla Onodi o celdilla aérea esfenoidetmoidal, es una celdilla etmoidal posterior que está neumatizada lateralmente y superior al seno esfenoidal, y está íntimamente asociada con el nervio óptico. Es posible que la presencia de una celdilla de Onodi contribuya a un mayor riesgo de lesión del nervio óptico y la arteria carótida interna. Es por eso que la identificación prequirúrgica puede ser extremadamente valiosa para disminuir el riesgo de tal complicación<sup>(20)</sup>.

Por lo general, interfieren en la exposición selar y deben ser removidas para inspeccionar y extirpar por completo las lesiones de los compartimentos selares, paraselares y supraselares, logrando buenos resultados en cirugía hipofisaria<sup>(2)</sup>. La infección de una celdilla de Onodi podría presionar el nervio óptico y provocar dolor retroorbitario<sup>(6)</sup>. Su frecuencia tiene un amplio rango (2%-50%), que puede atribuirse a diferentes criterios de definición y dificultad en la evaluación tomográfica<sup>(2)</sup>.

Las celdas supraorbitarias (CSO) son celdillas etmoidales anteriores que se extienden superior y lateralmente sobre la órbita desde el receso frontal. Por lo general, drenan en la cara lateral del receso frontal. Hasta el 15% de los adultos pueden tener uno o más y, aproximadamente, el 5% de los senos frontales tienen múltiples. La identificación preoperatoria es esencial porque estas celdas pueden confundirse fácilmente con el ostium frontal durante la disección endoscópica<sup>(20)</sup>.

Su presencia puede aumentar el riesgo de daño orbitario durante la cirugía endoscópica rinosinusal<sup>(2)</sup>.

La bulla etmoidal es la celda de aire más grande y menos variable en el complejo etmoidal anterior. Se forma por neumatización de la segunda lámina basal del etmoides y es como una ampolla en la lá-

mina papirácea. La bulla etmoidal hiperneumatizada se encuentra entre el cornete medio y la apófisis unciforme, y podría desplazarla hacia medial<sup>(2)</sup>.

### Variaciones de la apófisis unciforme

El proceso uncinado es una estructura ósea clave en la pared nasal lateral. Junto con la bulla etmoidal adyacente, define el hiato semilunar que forma una salida para un receso, el infundíbulo, que se dirige hacia adelante y hacia abajo. Los senos maxilares desembocan en la cara posterior del infundíbulo, a través del ostium; durante la FESS, el primer procedimiento para mostrar el seno maxilar es la uncinectomía<sup>(2)</sup>. Cuando el margen libre de la apófisis unciforme se agranda o se deforma, puede comprimir el infundíbulo, produciendo una ventilación sinusal alterada. Otras variaciones menos importantes incluyen la neumatización (2%-14%) y la hipoplasia<sup>(7)</sup>.

### Variaciones anatómicas del seno frontal

Los senos frontales son, esencialmente, los únicos senos paranasales que están ausentes al nacer porque, en promedio, no se neumatizan hasta la edad de, aproximadamente, seis años. Debido a que los senos frontales izquierdo y derecho se desarrollan de forma independiente, puede surgir una asimetría significativa entre estos senos en el mismo individuo. La ausencia de neumatización, da como resultado la aplasia del seno frontal. Aunque la aplasia no es rara en la literatura, su frecuencia es variable entre diferentes poblaciones.

La frecuencia de ausencia bilateral del seno frontal se ha informado en 2% a 33%, mientras que la incidencia de ausencia unilateral se ha informado entre 0.8% y 7.4%. Además, la aplasia del seno frontal bilateral es más común entre las mujeres<sup>(9,2)</sup>.

### Otras variaciones

La crista galli se asienta en la línea media sobre la lámina cribosa. Embriológicamente, deriva del hueso etmoidal y, como tal, parece razonable que cualquier eventual neumatización de la crista galli venga del complejo etmoidal. Sin embargo, existe la posibilidad de que la neumatización de la crista galli también pueda provenir de los senos frontales adyacentes<sup>(20)</sup>.

En la literatura, se reporta la neumatización del proceso pterigoideo que está entre 25% y 57%.

Se encontraron asociaciones significativas entre el proceso pterigoideo neumatizado y el nervio óptico dehiscente o protuberante, la arteria carótida interna dehiscente o protuberante y las arterias etmoidales anteriores debajo de la base del cráneo<sup>(2)</sup>.

En las mujeres, el riesgo de protusión del canal carotídeo es mayor que en los hombres y las tasas de dehiscencia del canal carotídeo también son más altas en las mujeres. Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado durante las etapas preparatorias de la cirugía del seno esfenoidal. De lo contrario, es posible que no sea posible prevenir las hemorragias letales de la arteria carótida<sup>(13)</sup>.

Otra variante anatómica poco común es la dehiscencia de la lámina papirácea, que puede conducir al prolapso del contenido orbitario hacia la fosa nasal o las celdillas etmoidales y pone al paciente en riesgo de hemorragia o daño a la órbita durante la etmoidectomía endoscópica<sup>(2)</sup>.

### Neumatización de apófisis clinoides

Las regiones circundantes de la apófisis clinoides posterior (ACP) son de importancia para los procedimientos quirúrgicos relacionados con el seno cavernoso, los aneurismas del vértice basilar y los tumores de base de cráneo expansivos. Los exámenes radiológicos preoperatorios son útiles para la planificación quirúrgica. Deben evitarse las clinoidectomías posteriores, en pacientes con neumatización de ACP para prevenir fístulas de LCR<sup>(10)</sup>.

Los resultados de los estudios recopilados, destacan la amplia variabilidad de la prevalencia informada para la mayoría de las variaciones anatómicas. No todos los autores utilizan las mismas definiciones, sistemas de clasificación y parámetros radiológicos para las variaciones anatómicas, y esto también podría conducir a la gran divergencia de su prevalencia informada.

### Conclusión

La anatomía quirúrgica del área sinonasal es compleja pero importante para muchas aplicaciones clínicas y quirúrgicas diferentes. Este estudio destaca la cantidad, variabilidad y significado de la mayoría de las variantes anatómicas reportadas en la literatura durante los últimos años. Cuando se opera cerca de tantas estructuras vitales, el mejor manejo de cualquier posible complicación es la prevención.

En la actualidad, la resolución de la tomografía computada con cortes finos y reconstrucción sagital y coronal, nos permite poner en evidencia los reparos óseos de relevancia al momento de planificar un abordaje quirúrgico. Por lo tanto, es esencial que el otorrinolaringólogo comprenda no solo la anatomía «estándar», sino también todas las posibles variantes descritas en este estudio. Este análisis nos ofrece

un mejor conocimiento anatómico de la región, para alcanzar en forma segura el éxito quirúrgico y disminuir el riesgo de complicaciones, y es el puntapié inicial para confeccionar un análisis imagenológico con casuística propia en nuestro servicio.

Dada la variabilidad de criterios y descripciones observadas en la presente casuística, se encontró una falencia considerable para la recolección de información, motivo por el cual se diseñó el formulario expuesto para unificar criterios y descripciones para futuros trabajos y evitar la dispersión de datos.

**Los autores no manifiestan conflictos de interés.**

## Bibliografía

- Mokhasanavisu V, Singh R, Balakrishnan R, Kadavigere R. (2019). Ethnic Variation of Sinonasal Anatomy on CT Scan and Volumetric Analysis. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, (), -. doi:10.1007/s12070-019-01600-6.
- Papadopoulou A, Chrysikos D, Samolis A, et al. (January 15, 2021) Anatomical Variations of the Nasal Cavities and Paranasal Sinuses: A Systematic Review. *Cureus* 13(1): e12727. doi:10.7759/cureus.12727.
- Hung K, Montalvao C, Yeung AWK, Li G, Bornstein MM. Frequency, location, and morphology of accessory maxillary sinus ostia: a retrospective study using cone beam computed tomography (CBCT). *Surg Radiol Anat.* 2020, 42:219-228. 10.1007/s00276-019-02308-6.
- Choby G, Thamboo A, Won T, Kim J, Shih L, Hwang P. (2018). Computed tomography analysis of frontal cell prevalence according to the International Frontal Sinus Anatomy Classification. *International Forum of Allergy & Rhinology*, (), -. doi:10.1002/alar.22105.
- Alsowey AM, Abdulmonem G, Elsammak A, Fouad Y. Diagnostic performance of multidetector computed tomography (MDCT) in diagnosis of sinus variations. *Pol J Radiol.* 2017, 82:713-725. 10.12659/PJR.903684.
- Kalaiarasi R, Ramakrishnan V, Poyyamoli S. Anatomical variations of the middle turbinate concha bullosa and its relationship with chronic sinusitis: a prospective radiologic study. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2018, 22:297-302. 10.1055/s-0038-1625978.
- Yazici D. The analysis of computed tomography of paranasal sinuses in nasal septal deviation. *J Craniofac Surg.* 2019, 30:e143-e147. 10.1097/SCS.0000000000005077.
- Sommer F, Hoffmann TK, Harter L, Döscher J, Kleiner S, Lindemann J, et al. Incidence of anatomical variations according to the International Frontal Sinus Anatomy Classification (IFAC) and their coincidence with radiological signs of opacification. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2019, 276:3139-3146. 10.1007/s00405-019-05612-4.
- House L, Stringer S, Seals S. (2017). Correlation of frontal sinus recess anatomy with ethnicity, gender, and pathology. *American Journal of Otolaryngology*, (), S0196070917302314-. doi:10.1016/j.amjoto.2017.04.003.
- Burulday V, Akgül M, Muluk N, Ozveren M, Kaya A. (2017). Evaluation of posterior clinoid process pneumatization by multidetector computed tomography. *Neurosurgical Review*, 40(3), 403-409. doi:10.1007/s10143-016-0794-8.
- Janovic N, Janovic A, Milicic B, Djuric M. (2020). Relationship between nasal septum morphology and nasal obstruction symptom severity: computed tomography study. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, (), S1808869420301579-. doi:10.1016/j.bjorl.2020.09.004.
- Chavan A, Maran R, Meena K. (2018). Diagnostic Evaluation of Chronic Nasal Obstruction Based on Nasal Endoscopy and CT Scan Paranasal Sinus. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, (), -. doi:10.1007/s12070-018-1376-6.
- Asal N, Bayar Muluk N, Inal M, Şahan M, Doğan A, Arıkan O (2018). Carotid canal and optic canal at sphenoid sinus. *Neurosurgical Review*, (), -. doi:10.1007/s10143-018-0995-4.
- Vijayashre M, Viswanatha B. (2018). Bifid Inferior Turbinate: A Prospective Study. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, (), -. doi:10.1007/s12070-018-1269-8.
- Aksungur EH, Bıçakcı K, İnal M, et al. (1999). CT demonstration of accessory nasal turbinates: secondary middle turbinate and bifid inferior turbinate. *Eur J Radiol* 31:174-176.
- Ozcan K, Hizli O, Sarisoy Z, Ulusoy H, Yildirim G. (2018). Coexistence of frontal sinus hypoplasia with maxillary sinus hypoplasia: a radiological study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, (), -. doi:10.1007/s00405-018-4892-9.
- Arslan I, Uluçay S, Demirhan E, Kozcu S, Pekcevik Y, Cukurova I. (2017). Paranasal Sinus Anatomic Variations Accompanying Maxillary Sinus Retention Cysts: A Radiological Analysis. *Turk Otolarengoloji Arşivi/Turkish Archives of Otolaryngology*, 55(4), 162-165. doi:10.5152/tao.2017.2759.
- Tiwari R, Goyal R. Study of anatomical variations on CT in chronic sinusitis. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015, 67:18-20. 10.1007/s12070-014-0734-2.
- Badia L, Lund VJ, Wei W, Ho WK. Ethnic variation in sinonasal anatomy on CT-scanning. *Rhinology.* 2005, 43: 210-214.
- Turna O, Aybar M, Karagoz Y, Tuzcu G. Anatomic variations of the paranasal sinus region: evaluation with multidetector CT. *Istanbul Med J.* 2014, 15: 104-109.
- Kim HJ, Jung Cho M, Lee JW, Tae Kim Y, Kahng H, Sung Kim H, Hahn KH. The relationship between anatomic variations of paranasal sinuses and chronic sinusitis in children. *Acta Otolaryngol.* 2006, 126: 1067-1072. 10.1080/00016480600606681.
- Stallman JS, Lobo JN, Som PM. The incidence of concha bullosa and its relationship to nasal septal deviation and paranasal sinus disease. *Am J Neuroradiol.* 2004, 25: 1613-1618.
- Fadda GL, Rosso S, Aversa S, Petrelli A, Ondolo C, Succo G. Multiparametric statistical correlations between paranasal sinus anatomic variations and chronic rhinosinusitis. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2012, 32: 244-251.
- Stallman JS, Lobo JN, Som PM. The incidence of concha bullosa and its relationship to nasal septal deviation and paranasal sinus disease. *Am J Neuroradiol.* 2004, 25: 1613-1618.