

Estudio tomográfico-anatómico del receso frontal en pacientes peruanos

Tomographic-anatomical study of the frontal recess in peruvian patients

Rusbel Astocondor-Villar ¹, Marcela Abarca-Benavente ², Gustavo Matos-Vasquez ^{3,4}, Esmeralda Solier-De la Cruz ³, Victor Valdivia-Calderón ^{3,5}, Gustavo Amador-Tarazona ³, Mario Salerno-Cordero ^{3,5}, Carlos Castillo-Olguín ³

RESUMEN

Introducción: El seno frontal evacua su contenido mediante el receso frontal, que está circundado por celdillas frontoetmoidales. Entre los motivos del fracaso en la cirugía endoscópica de los senos paranasales se halla la limpieza incompleta de las celdillas enfermas entorno del receso frontal. Es primordial el conocimiento detallado de las variantes tomográficas-anatómicas dentro del receso frontal. **Objetivo:** Evaluar las frecuencias de las variantes tomográficas-anatómicas dentro del receso frontal en una muestra de pacientes del Perú durante el 2022. **Materiales y Métodos:** Estudio observacional descriptivo transversal retrospectivo en los cuales se evaluaron 201 tomografías de senos paranasales que comprendió la evaluación de 402 senos frontales y sus recesos los cuales fueron tomados del año 2022. **Resultados:** La celdilla frontoetmoidal más común fue la celdilla de agger nassi con una frecuencia del 98.5% mientras la menos común fue la celdilla supra agger frontal (13.9%). La arteria etmoidal anterior se evidenció colgante en 61.7% y la distancia AP más frecuente en el lado derecho fue < 5 mm y en lado izquierdo fue 5mm-10mm. **Conclusiones:** para realizar un abordaje quirúrgico del seno frontal de forma segura es fundamental el conocimiento tomográfico-anatómico del receso frontal debido a las diferentes variantes y que son frecuentes en nuestra población peruana. Este trabajo contribuirá para una mejor comprensión en los cirujanos peruanos de esta región que es de difícil acceso quirúrgico.

Palabras clave: seno frontal, receso de seno frontal, tomografía, anatomía, clasificación internacional anatómica del seno frontal

ABSTRACT

Introduction: The frontal sinus evacuates its contents through the frontal recess, which is surrounded by frontoethmoidal air cells. Among the reasons for failure in endoscopic sinus surgery is incomplete clearance of diseased air cells around the frontal recess. Detailed knowledge of the tomographic-anatomical variants within the frontal recess is essential. **Objective:** To evaluate the frequencies of tomographic-anatomical variants within the frontal recess in a sample of patients from Peru during 2022. **Materials and Methods:** A retrospective cross-sectional descriptive observational study in which 201 paranasal sinus tomographies were evaluated, including the evaluation of 402 frontal sinuses and their recesses, which were taken from the year 2022. **Results:** The most common frontoethmoidal cell was the agger nassi cell with a frequency of 98.5%, while the least common was the supra agger frontal cell (13.9%). The anterior ethmoidal artery was evident as pendant in 61.7% and the most frequent AP distance on the right side was <5 mm and on the left side it was 5mm-10mm. **Conclusions:** To safely perform a surgical approach to the frontal sinus, tomographic and anatomical knowledge of the frontal recess is essential due to the different variants that are common in our Peruvian population. This work will contribute to a better understanding by Peruvian surgeons of this region, which is difficult to access surgically.

Keywords: frontal sinus, frontal sinus recess, tomography, anatomy, international anatomical classification of the frontal sinus.

¹ Médico Residente del Servicio de Otorrinolaringología, Clínica Internacional, Lima - Perú.

² Médico Jefe del Departamento de Cirugía, Clínica Internacional, Lima - Perú.

³ Médico Asistente del Servicio de Otorrinolaringología, Clínica Internacional, Lima - Perú.

⁴ Instituto Nacional de Salud del Niño sede San Borja, Lima - Perú.

⁵ Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Lima - Perú.

Citar como: Astocondor-Villar R, Abarca-Benavente M, Matos-Vasquez G, Solier-De la Cruz E, Valdivia-Calderón V, Amador-Tarazona G, Salerno-Cordero M, Castillo-Olguín C. Estudio tomográfico-anatómico del receso frontal en pacientes peruanos. *Interciencia méd.* 2025;15(1): 23-30. DOI: <https://doi.org/10.56838/icmed.v15i1.241>

Acceptado: 16/06/2024



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0

Introducción

La cirugía del seno frontal es compleja por su íntima conexión con la órbita, la arteria etmoidal anterior, base de cráneo y la lámina cribosa.^{1,2,3} El ostium frontal es el área más angosta del lugar de intersección desde el seno frontal al receso frontal su extremo anterior es el pico del seno frontal y su extremo posterior es la base del cráneo.⁴ El seno frontal evacua su contenido hacia el meato medio mediante el receso frontal, que esta circundado por celdillas frontoetmoidales que muestran gran variabilidad anatómica.^{1,2,3} El receso frontal, un área similar a un embudo invertido demarcado por la lámina papirácea y la lámina vertical del cornete medio, constituye la vía de drenaje del seno frontal.⁵ Entre los motivos del fracaso en la cirugía endoscópica de los senos paranasales se halla la limpieza incompleta de las celdillas enfermas entorno del receso frontal, donde un adecuado entendimiento de su anatomía estructural permite una mejor confianza quirúrgica y simplifica la disección de celdillas enfermas específicas.⁵ Adicionalmente, una disección meticulosa en esta área es primordial para eludir fibrosis innecesarias que pueden ocasionar una estenosis del drenaje del seno frontal y intensificación de las molestias.⁵ Van Alyea (1941) fue el primero en utilizar el término “celdas frontales”.⁶ Luego, Bent y Kuhn clasificaron en 4 tipos (I-IV) a las celdillas situadas por encima del agger nasi.⁷ Más tarde, Kuhn y Lee establecieron la terminología de celdillas frontoetmoidales e incluyeron entre éstas la agger nasi, frontobular, suprabular y supraorbitaria.^{5,8} Así se estableció la

Clasificación de Kuhn modificada, que se usó por más de diez años.^{5,8}

Finalmente, en 2016 se publicó la Clasificación Internacional Anatómica del Seno Frontal (IFAC), consenso donde estuvieron rinólogos de Europa (Alemania, España y Polonia), Asia (Singapur), Oceanía (Australia) y América (Estados Unidos y Chile).⁹ Su finalidad fue estandarizar la nomenclatura y mejorar el conocimiento anatómico de la región frontoetmoidal a través de un sistema que asocia la ubicación de las celdillas y su efecto en el drenaje.⁹

Adicionalmente, se ha comprobado que es un instrumento con alto grado de repetitividad inter e intraobservador.^{2,10} La IFAC clasificó las celdillas del receso frontal en base a su origen anatómico en tres categorías.⁹ Las celdillas anteriores que desplazan la vía de drenaje del seno frontal medial, posterior o posteromedialmente, y comprenden la celdilla agger nasi (ANC), la celdilla supra agger (SAC) y la celdilla supra agger frontal (SAFC).⁹ Las celdillas posteriores que desplazan la vía de drenaje del seno frontal anteriormente, y comprenden la celdilla suprabular (SBC), la celdilla suprabular frontal (SBFC) y la celdilla etmoidal supra orbital (SOEC).⁹ Las celdillas mediales que desplazan lateralmente la vía de drenaje del seno frontal y comprenden la celdilla septal frontal (FSC).⁹ Estas celdillas frontoetmoidales se muestran en las **Figuras 1, 2 y 3.**

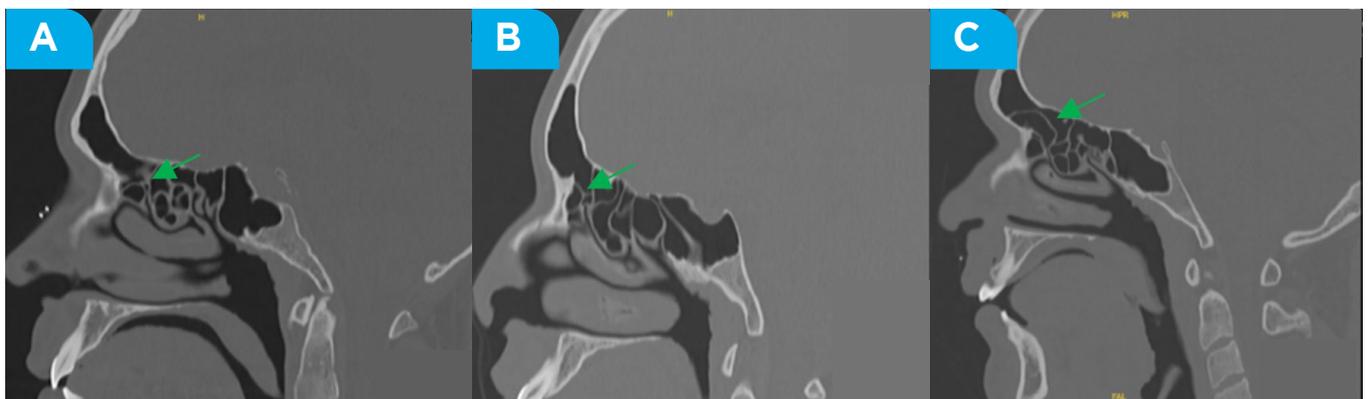


Figura 1. Celdillas frontoetmoidales anteriores (flecha verde) A. celdillas agger nasi B. celdilla Supra agger C. celdilla supra agger frontal

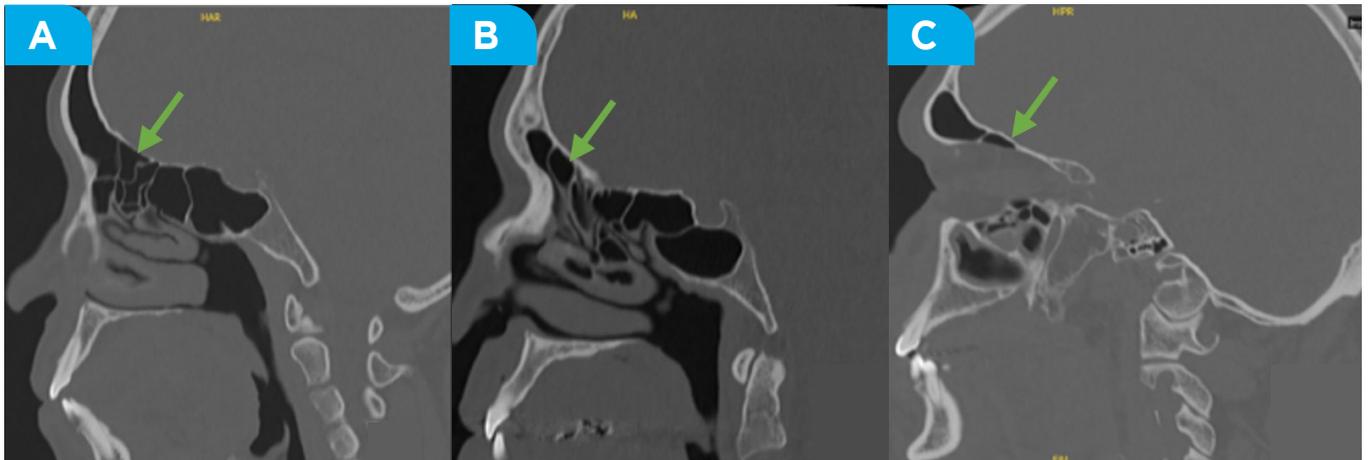


Figura 2. Celdillas frontoetmoidales posteriores (flecha verde) A. celdillas suprabular B. celdilla Suprabular frontal C. celdilla etmoidal supraorbitaria

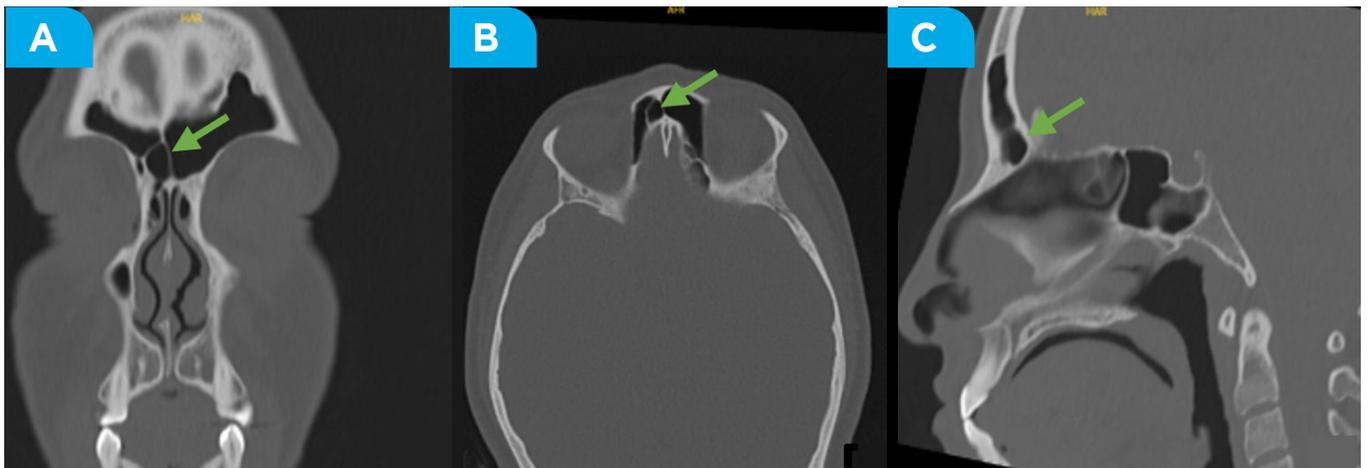


Figura 3. Celdilla frontoetmoidales medial (flecha verde) A. celdilla frontoseptal (coronal) B. celdilla frontoseptal (axial) C. celdilla frontoseptal (sagital)

La arteria etmoidal anterior es un vaso de suma importancia para el cirujano en la cirugía endoscópica de los senos paranasales ya que se considera un referente valioso para ubicar en la cirugía del seno frontal y base anterior del cráneo.^{11,12} Todos estos elementos producen, como consecuencia, que en ocasiones el cirujano no realice disecciones completas para evitar la lesión de estructuras adyacentes.¹³ Es así que reconocer las diferentes variaciones o variantes anatómicas se vuelve indispensable para entender la anatomía quirúrgica del receso del seno frontal.¹³

Objetivo

En el Perú no se ha reportado descripciones de las variaciones tomográficas-anatómicas del receso y seno frontal en nuestra población. Por ese motivo

el objetivo de este estudio es describir la frecuencia de las variantes tomográficas-anatómicas de seno y receso frontales en pacientes de la clínica internacional en 2022 así mismo analizar las variables que pueden suponer un desafío para el cirujano.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional descriptivo transversal retrospectivo cuya población de estudio fueron pacientes mayores de 18 años del Servicio de Otorrinolaringología de la Red de Clínica Internacional que fueron sometidos a tomografía computada (TC) de senos paranasales en el Centro de Diagnóstico por Imágenes de Clínica Internacional durante el 2022, se excluyeron los pacientes cuya TC no contara con los cortes coronal, sagital y axial o se hubiera aplicado

contraste endovenoso, se analizó 201 tomografías de senos paranasales los cuales cumplieron los criterios mencionados. Las imágenes tomográficas fueron analizadas por médicos especialistas en otorrinolaringología mediante uso de ZFP viewer, se evaluaron las siguientes variables: seno Frontal (normal, hipoplásico y aplásico) según Guerram y Ozcan, celdillas frontoetmoidales anteriores (celdillas agger nasi, celdilla supra agger y celdilla supra agger frontal), celdillas frontoetmoidales posteriores (celdillas suprabular, celdilla suprabular frontal y celdilla etmoidal supraorbitaria), celdillas frontoetmoidales mediales (celdillas frontoseptal), arteria etmoidal anterior (en base de cráneo y colgante) y la distancia anteroposterior (A-P) del receso del seno frontal.

Los datos fueron recolectados y luego tabulados en Microsoft Excel y posteriormente exportados a IBM SPSS versión 25 para su análisis estadístico. El estudio fue aprobado por la unidad de investigación y docencia de la Clínica Internacional para la obtención y manejo de la información y publicación de resultados.

Resultados

En nuestro estudio se incluyó a 201 pacientes elegidos de manera aleatoria con tomografía computada de senos paranasales, de los cuales 105 eran varones y 96 mujeres donde el rango de edad más frecuente fue 31- 40 años como se puede observar en la **Tabla 1**.

Tabla 1.

Datos personales de pacientes

Variable	Frecuencia n= 201	Porcentaje(%) 100.0
Sexo		
Femenino	96	47.8
Masculino	105	52.2
Edad		
18-20	15	7.5
21-30	42	20.9
31-40	62	30.8
41-50	43	21.4
51-60	30	14.9
61-70	7	3.5
71-80	2	1

Celdillas frontoetmoidales

La celdilla de agger nasi se encontró como la variante tomográfico-anatómico más frecuente. En un 95.5% fue bilateral, 2% unilateral derecha y 1% unilateral izquierda. Lo cual demuestra que independientemente si se encontraran en el lado derecho e izquierdo estuvo presente en 98.5% del total de pacientes evaluados.

La celdilla suprabular se encontró como la segunda variante topográfico-anatómica más frecuente ya que estuvo presente en un 94% del total de pacientes. Unilateral derecha en un 5.4%, unilateral izquierda en un 8% y bilateralmente en un 80.6%.

La celdilla supra agger se encontró como la tercera variante topográfico anatómico más frecuente ya que estuvo presente en un 55.2% del total de pacientes. Unilateral derecha en un 17.9%, unilateral izquierda en un 15.9% y bilateralmente en un 33.8%. Dentro de las celdillas frontoetmoidales se encontró que la menos frecuente fue la celdilla supra agger frontal ya que no se encontró en un 86.1% del total de pacientes. En la **Tabla 2** se resume la frecuencia de las celdillas frontoetmoidales encontradas en los 201 pacientes peruanos.

La arteria etmoidal anterior

La frecuencia de la arteria etmoidal anterior derecha un 61.2% fue colgante y un 38.2 % estuvo en la base de cráneo mismo predominio fue la arteria etmoidal anterior izquierda donde un 62.2% fue colgante y 37.8% estuvo en la base de cráneo. La **Tabla 3** resume los hallazgos de la arteria etmoidal anterior.

Neumatización del seno frontal

De los 402 seno frontales analizados, se determinó que la neumatización del seno frontal derecho fue normal en 85.6%, hipoplásicos en 11.4% y aplásico en 3%. Mientras la neumatización del seno frontal izquierdo fue normal en 88.6%, hipoplásicos en 7.5% y aplásico en 3.9 %. Los del análisis se resumen en la **Tabla 4**.

Distancia anteroposterior del receso del seno frontal

La distancia anteroposterior (A-P) del receso del seno frontal, en el lado derecho se evidencia el más frecuente es de < 5 mm en un 47.3% seguido de 5mm-10 mm en un 44.3% por último > 10mm se presenta en 8.4%. En el lado izquierdo se evidencia

Tabla 2.

Frecuencia de las celdillas frontoetmoidales en el receso frontal de 201 pacientes peruanos

Celdillas frontoetmoidales	Unilateral, N(%)			Bilateral N(%)	Total N(%)
	Derecha N(%)	Izquierda N(%)	Total N(%)		
C.agger nasi	4(2)	2(1)	6(3)	192(95.5)	198(98.5)
C.supra agger	36(17.9)	32(15.9)	68(33.8)	43(21.4)	111(55.2)
C.supra agger frontal	13(6.5)	10(4.9)	23(11.4)	5(2.5)	28(13.9)
C.suprabular	11(5.4)	16(8)	27(13.4)	162(80.6)	189(94)
C.suprabular frontal	12(6)	14(7)	26(13)	5(2.5)	31(15.4)
C.etmoidal supraorbitaria	5(2.5)	8(4)	13(6.5)	95(47.3)	108(53.7)
C.frontoseptal	10(4.9)	22(11)	32(15.9)	7(3.5)	39(19.4)

Tabla 3.

Frecuencia de la arteria etmoidal anterior (A.E.A) en 201 pacientes peruanos

Variante	A.E.A Derecha		A.E.A Izquierda		Total	
	N	%	N	%	N	%
Base de cráneo	78	38.8	76	37.8	154	38.3
Colgante	123	61.2	125	62.2	248	61.7

Tabla 4.

Frecuencia de la neumatización del seno frontal en 201 pacientes peruanos

Neumatización Seno frontal	Derecho		Izquierdo	
	N	%	N	%
Normal	172	85.6	178	88.6
Hipopláxico	23	11.4	15	7.5
Aplásico	6	3	8	3.9

Tabla 5.

Frecuencia de la distancia anteroposterior (A-P) del receso de seno frontal en 201 pacientes peruanos.

Distancia A-P seno frontal	Derecho		Izquierdo	
	N	%	N	%
<5 mm	95	47.3	77	38.3
5mm-10mm	89	44.3	106	52.7
>10 mm	17	8.4	18	9

el más frecuente es de 5mm-10mm en un 52.7% seguido de < 5mm en un 38.3% por último > 10mm se presenta en 9%. En la **Tabla 5** se esquematiza lo mencionado líneas arriba.

Discusiones

En este material de investigación se determinó la cantidad de las distintas variantes tomográficas-anatómicas del seno frontal en función a la clasificación internacional anatómica del seno frontal (IAFAC) que fue difundido en el año 2016 por Wormald y demás rinólogos.⁹ Con la finalidad de caracterizar la anatomía de las celdillas frontoetmoidales de un modo claro, duplicable e importante para el abordaje quirúrgico. En este trabajo de investigación se analizaron 201 tomografías de senos paranasales por médicos especialistas en otorrinolaringología con entrenamiento en el estudio de tomografías de senos paranasales.

Arteria etmoidal anterior

La ubicación de esta arteria en función a la base de cráneo es importante al momento del abordaje quirúrgico del seno frontal.¹⁴ Su ubicación es de suma importancia para planificación preoperatoria ya que permite al cirujano eludir su lesión inesperadamente durante la cirugía y así evitar complicaciones asociadas como sangrado nasal, hematomas, etc. Este presente trabajo se dividió la ubicación de la arteria etmoidal anterior en la base de cráneo o está por debajo de la base de cráneo (colgante). En contraste de la publicación de Abdullah y colaboradores,¹⁵ quienes clasifican las variantes de la arteria etmoidal anterior en 3 grados donde grado I es que la arteria está completamente dentro la base de cráneo, grado II la arteria está en la base de cráneo con alguna protrusión ósea y el grado III la arteria esta debajo de la base de cráneo. En nuestro estudio se evidenció que el 61,7% de las tomografías presentaron a la arteria etmoidal anterior (AEA) en la posición colgante y un 38.3% tenía AEA en la base de cráneo lo cual concuerda con los trabajos realizados

por Cankal y colaboradores, Ko y colaboradores, Joshi y colaboradores quienes encontraron a la arteria etmoidal anterior colgante predominante en un 84 %, ¹⁶ 50,4% ¹⁷ y 80 % ¹⁸ respectivamente. No obstante, en una revisión sistemática publicada por Szczepanek y colaboradores,¹⁹ se encuentra que la ubicación más frecuente de la arteria etmoidal anterior es en la base de cráneo en un 56,91%. Basado en nuestro hallazgo es importante un adecuado estudio de la tomografía de senos paranasales en particular a la arteria etmoidal anterior por el posible riesgo de lesión durante la cirugía endoscópica de base de cráneo debido a su gran frecuencia.

Distancia anteroposterior (A-P) del receso del seno frontal

La distancia anteroposterior del receso frontal más frecuente encontrado fue <5 mm en el derecho en un 47.3% y 5mm-10 mm en el lado izquierdo en un 52.7%. Dentro la literatura internacional se encuentra un estudio publicado por Wormald y colaboradores,²⁰ donde se acuerda una clasificación internacional de la complejidad radiológica del receso y seno frontal para prever la dificultad quirúrgica. Donde se hace una descripción de la distancia anteroposterior del receso frontal para decidir la factibilidad de éxito y la tasa de complicaciones postoperatorias en cirugías del seno frontal donde se menciona que la distancia anteroposterior < 5 mm se relaciona con una alta complejidad y >10mm de menos complejo a alta complejidad dependiendo de la celdilla frontoetmoidal asociada. Así mismo en un estudio difundido por Farhat y colaboradores²¹ se considera que una distancia A-P del receso frontal debe ser mayor de 5 mm como uno de los requisitos para un Draf III. Por lo tanto al momento de abordar cirugías complejas del seno frontal es de vital importancia reconocer la distancia anteroposterior del receso del seno frontal ya que se entiende que entre mayor sea la distancia entre la base de cráneo (límite posterior del receso) y el pico frontal (límite anterior) la cirugía del seno frontal será más fácil para ver e instrumentar.

Neumatización del seno frontal

La neumatización del seno frontal es un aspecto determinante para asegurar la dificultad del abordaje del seno. En nuestro estudio clasificamos la neumatización en tres tipos el aplásico, hipoplásico y el normal. En nuestro estudio la mayor proporción de neumatización fue la normal un 85.6% en el derecho y un 88.6% en

el izquierdo lo cual concuerda con los hallazgos de Ospina y colaboradores²² donde evidencian que la neumatización normal del seno frontal derecho en 89.5% y 91.38% en el seno izquierdo.

No se consideró los senos frontales clasificados como hiperplásicos según lo propuesto por Guerram y colaboradores.²³

Celdillas frontoetmoidales

En las celdillas frontoetmoidales anteriores, nuestro trabajo de investigación se determinó que la celdilla agger nasi tanto unilateral más bilateral tuvo una frecuencia realmente alta del 98.5% en comparación de la celdilla supra agger nasi frontal que estuvo presente en un 13.9 % de las tomografías analizadas.

Actualmente, son pocos los estudios que han investigado sobre la frecuencia de las diferentes celdillas frontoetmoidales, se encontró 7 estudios que determinaron las frecuencias de estas celdillas acorde a lo que menciona la IFAC.^{22,24-29} Este presente trabajo nos informa una frecuencia muy similar con respecto de la frecuencia de la celdilla de agger nasi mayor del 90 % tanto en poblaciones europeas, asiáticas y americanas permitiéndonos decir que su hallazgo es constante por lo cual se usa como referencia para las demás celdillas frontoetmoidales anteriores y como un punto de referencia confiable para el acceso quirúrgico del seno frontal. La frecuencia de la celdilla de supra agger en este estudio fue del 55.2% muy cercana a la de la población de Malasia y Colombia con un 50 % y 57.8% respectivamente pero muy distante a las de Vietnam y Estados Unidos con un 16.3% y 30% respectivamente así mismo también se observa con respecto a las celdillas de supra agger frontal que en este estudio se observa una frecuencia de 13.9% que es muy cercana a la frecuencia de las poblaciones de Vietnam y México con 13% y 13,3% respectivamente pero a las vez distante de las poblaciones de Malasia y Alemania donde se ven unas frecuencias de 36% y 25% respectivamente. Por lo mencionado antes se puede decir que hay una gran heterogeneidad con respecto a la frecuencia de las celdillas de supra agger y supra agger frontal en las distintas poblaciones.

Las distintas variaciones radioanatómicas de las celdillas frontoetmoidales posteriores se dividió en 3 tipos: celdilla suprabulbar, celdilla suprabulbar frontal y celdilla supraorbitaria. La celdilla suprabulbar en encontró en un

94% en diferencia con la celdilla de supra agger frontal que se presentó en un 15.4%.

Al efectuar la revisión de frecuencias de las celdillas frontoetmoidales posteriores se evidenció que la población alemana reporta una frecuencia de la celdilla suprabular del 89% muy cercano a nuestro estudio pero muy superior a la frecuencia de las poblaciones de Vietnam, India, Malasia, Colombia y México donde se reporta unas frecuencias de 46.2 %,36.1 %,60.8%,59.61 % y 58.7 % respectivamente. Así mismo se encuentra una frecuencia de la celdilla suprabular frontal en la población mexicana de un 18.1% muy cercana a nuestro hallazgo, pero superior en frecuencia a las poblaciones de Estados Unidos y Vietnam donde se encuentran unas frecuencias de 5.5% y 4.3% respectivamente. Por último la celdilla etmoidal supraorbitaria se presenta en

nuestro estudio con una frecuencia de 53.7% lo cual es marcadamente superior a las poblaciones de Estados Unidos, Vietnam, Alemania, India, Malasia, Colombia y México donde se presenta con unas frecuencias de 28.5%, 17.3%, 9%, 39.4%, 5.5%, 34,98% y 11,5% respectivamente .

Las celdillas frontoetmoidales mediales en nuestra población, la frecuencia fue de 19.4%, la cual era muy cercana las poblaciones de la India y Colombia donde se evidenció unas frecuencias de 21.1% y 24.4% respectivamente, pero muy superior a las poblaciones de Malasia y México, donde se encontró unas frecuencias de 8.3% y 5.4% respectivamente. Las conclusiones de los hallazgos de las celdillas frontoetmoidales en las distintas poblaciones mencionadas se muestran en la **Tabla 6.**

Tabla 6.

Frecuencias de las celdillas frontoetmoidales en diferentes poblaciones

Autor	Población	Tomografías	Celdillas frontoetmoidales (%)						
			ANC	SAC	SAFC	SBC	SBFC	SOEC	FSC
Choby et al, 2018. ²⁴	Estados Unidos	200	95.5	30	20	72	5.5	28.5	30
Tran et al, 2019. ²⁵	Vietnam	104	95.7	16.3	13	46.2	4.3	17.3	10.6
Sommner et al, 2019. ²⁶	Alemania	249	95	49	25	89	27	9	28
Seth et al, 2020. ²⁷	India	90	95.5	33.3	22.2	36.1	21.1	39.4	21.1
Fawzi et al, 2021. ²⁸	Malasia	200	95.5	50	36	60.8	53	5.5	8.3
Ospina et al, 2020. ²²	Colombia	406	-	57.8	25.12	59.61	22.16	34.98	24.14
Bravo et al, 2021. ²⁹	México	165	94.5	40.6	13.3	58.7	18.1	11.5	5.4
Astocondor et al, 2024	Perú	201	98.5	55.2	13.9	94	15.4	53.7	19.4

Conclusiones

La frecuencia de las diferentes celdillas frontoetmoidales en nuestra realidad peruana es muy variable los cuales concuerdan con la realidad internacional.

Opinamos que la nueva clasificación de la anatomía del seno frontal permite un abordaje del seno frontal de una manera más precisa ordenada y estandarizada que permitiendo una cirugía del seno frontal más segura. Así mismo el entendimiento y reconocimiento de estas variaciones y su correcta caracterización es de gran importancia tanto para el otorrinolaringólogo como el radiólogo que tienen como objetivo un adecuado examen del seno frontal mediante el estudio tomográfico-anatómico del seno frontal.

Por último, podemos decir que nuestra investigación

brinda información sobre las variantes tomográficos-anatómicos en nuestra población peruana a nivel del receso y seno frontal permitiendo un mejor conocimiento de esta región de tal manera que los cirujanos puedan tomar todas las medidas necesarias para un abordaje seguro del seno frontal.

Financiamiento

El estudio no contó con financiamiento.

Conflictos de interés

Ninguno declarado por los autores.

Correspondencia:

Rusbel Ezequiel Astocondor Villar.
Avenida Guardia Civil 421. San Borja, Lima - Perú.

E-mail: rusbelasvi@gmail.com

Bibliografía

- Valdes CJ, Bogado M, Samaha M. Causes of failure in endoscopic frontal sinus surgery in chronic rhinosinusitis patients. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2014;4(6):502-506.
- Langille M, Walters E, Dziegielewski PT, Kotylak T, Wright ED. Frontal sinus cells: identification, prevalence, and association with frontal sinus mucosal thickening. *Am J Rhinol Allergy.* 2012;26(3):e107-e110.
- Rajwani A, Manji J, Finkelstein-Kulka A, et al. A retrospective review of six hundred and nineteen cases to determine the prevalence and factors associated with revision endoscopic sinus surgery in AFRS vs NON-AFRS patients. *Clin Otolaryngol.* 2018;43(2):700-705.
- Wormald PJ. Surgery of the frontal recess and frontal sinus. *Rhinology.* 2005 Jun;43(2):82-5.
- Lee WT, Kuhn FA, Citardi MJ. 3D computed tomographic analysis of frontal recess anatomy in patients without frontal sinusitis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004 Sep;131(3):164-73
- Van-Alyea OE. Frontal cells: an anatomic study of these cells with consideration of their clinical significance. *Arch Otolaryngol* 1941; 34: 11-23
- Bent JP, Cuiltly-Siller C, Kuhn FA. The frontal cell as a cause of frontal sinus obstruction. *Am J Rhinol* 1994; 8: 185-191.
- Kuhn FA. Chronic frontal sinusitis: the endoscopic frontal recess approach. *Op Tech Otolaryngol Head Neck Surg* 1996; 7: 222-229.
- Wormald PJ, Hoseman W, Callejas C, et al. The International Frontal Sinus Anatomy Classification (IFAC) and Classification of the Extent of Endoscopic Frontal Sinus Surgery (EFSS). *Int Forum Allergy Rhinol.* 2016;6(7):677-696.
- Sabido-Bollain G, Morales GM, Fonseca MG, Valente B. Análisis tomográfico: prevalencia de celdilla frontoetmoidales en pacientes mexicanos de un hospital de tercer nivel. *Rev Sanid Milit Mex* 2016; 70: 331-335.
- Moon HJ, Kim HU, Lee JG, Chung IH, Yoon JH. Surgical anatomy of the anterior ethmoidal canal in ethmoid roof. *Laryngoscope.* 2001 May;111(5):900-4.
- Souza SA, Souza MM, Gregório LC, Ajzen S. Anterior ethmoidal artery evaluation on coronal CT scans. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2009 Jan-Feb;75(1):101-6
- Shpilberg KA, Daniel SC, Doshi AH, Lawson W, Som PM. CT of Anatomic Variants of the Paranasal Sinuses and Nasal Cavity: Poor Correlation With Radiologically Significant Rhinosinusitis but Importance in Surgical Planning. *AJR Am J Roentgenol.* 2015 Jun;204(6):1255-60
- Caughey RJ, Jameson MJ, Gross CW, Han JK. Anatomic risk factors for sinus disease: fact or fiction? *Am J Rhinol.* 2005; 19:334-339
- Abdullah B, Lim EH, Mohamad H, et al. Anatomical variations of anterior ethmoidal artery at the ethmoidal roof and anterior skull base in Asians. *Surg Radiol Anat.* 2019;41(5):543-550.
- Cankal F, Apaydin N, Acar HI, et al. Evaluation of the anterior and posterior ethmoidal canal by computed tomography. *Clin Radiol.* 2004;59(11):1034-1040.
- Ko YB, Kim MG, Jung YG. The anatomical relationship between the anterior ethmoid artery, frontal sinus, and intervening air cells; can the artery be useful landmark? *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg.* 2014.57:687-691.
- Joshi AA, Shah KD, Bradoo RA. Radiological correlation between the anterior ethmoidal artery and the supraorbital ethmoid cell. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010 .62:299-303
- Szczepanek E, Toppich J, Ostrowski P, et al. The Complete Anatomy of the Anterior Ethmoidal Artery: A Meta-Analysis with Implications for Sinus and Skull Base Surgery. *J Clin Med.* 2024;13(6):1695.
- Wormald PJ, Bassiouni A, Callejas CA, et al. The International Classification of the radiological Complexity (ICC) of frontal recess and frontal sinus. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2017;7(4):332-337.
- Farhat FT, Figueroa RE, Kountakis SE. Anatomic measurements for the endoscopic modified Lothrop procedure. *Am J Rhinol.* 2005; 19(3):293-296.
- Ulloque H, Torres D D, Peñaranda A, Useche N, Ramírez E, Moreno S, Ospina JA. Evaluación radio-anatómica del receso del seno frontal en población colombiana. *Acta otorrinolaringol cir cabeza cuello .* 2020;48(1):53 - 51
- Guerram A, Minor JM, Renger S, Bierry G. Brief communication: the size of the human frontal sinuses in adults presenting complete persistence of the metopic suture. *Am J Phys Anthropol.* 2014; 154(4):621-627
- Choby G, Thamboo A, Won TB et al . Computed tomography analysis of frontal cell prevalence according to the International Frontal Sinus Anatomy Classification. *Int Forum Allergy Rhinol.*2018; 8:825-830.
- Tran LV, Ngo NH, Psaltis AJ .A radiological study assessing the prevalence of frontal recess cells and the most common frontal sinus drainage pathways. *Am J Rhinol Allergy.*2019;33:323- 330.
- Sommer F, Hoffmann TK, Harter L 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.
- Seth N, Kumar J, Garg A, Singh I, Meher R Computed tomographic analysis of the prevalence of International Frontal Sinus Anatomy Classification cells and their association with frontal sinusitis. *J Laryngol Otol.*2020
- Fawzi NEA, Lazim NM, Aziz ME, Mohammad ZW, Abdullah B. The prevalence of frontal cell variants according to the International Frontal Sinus Anatomy Classification and their associations with frontal sinusitis. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2022;279(2):765-771
- Bravo-Arteaga SY, Durán-Ortiz M, Pineda-Cásarez F, Díaz-Sainz DE. Determinación de la prevalencia de celdillas frontoetmoidales en población mexicana utilizando la Clasificación Internacional Anatómica del Seno Frontal (IFAC). *An Orl Mex.* 2021; 66 (4): 309-315.