



<https://doi.org/10.24245/aorl.v66i4.7083>

Determinación de la prevalencia de celdillas frontoetmoidales en población mexicana utilizando la Clasificación Internacional Anatómica del Seno Frontal (IFAC)*

Frontoetmoidal cells prevalence in Mexican population using the International Frontal Sinus Anatomy Classification (IFAC).

Sandra Yadmira Bravo-Arteaga,¹ Mariana Durán-Ortiz,² Fernando Pineda-Cásarez,² Daniel Eber Díaz-Sainz³

Resumen

ANTECEDENTES: El receso frontal es la vía de drenaje del seno frontal. Es un espacio rodeado por celdillas frontoetmoidales que tienen gran variabilidad, lo que dificulta su comprensión. La Clasificación Internacional Anatómica del Seno Frontal (IFAC) es un sistema preciso que contribuye en la planeación prequirúrgica para el abordaje endoscópico del seno frontal.

OBJETIVO: Clasificar las celdillas frontoetmoidales utilizando la IFAC en tomografías de senos paranasales realizadas a pacientes mexicanos de un hospital de tercer nivel.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio transversal, observacional y retrolectivo en el que se analizaron tomografías de pacientes que acudieron al Hospital Regional General Ignacio Zaragoza en México (ISSSTE), de enero a diciembre de 2018. Se evaluó la presencia radiológica de variantes frontoetmoidales de acuerdo con la Clasificación Internacional Anatómica del Seno Frontal (IFAC). Se utilizó estadística descriptiva para el análisis de resultados, así como el índice kappa de Cohen para evaluar la concordancia inter e intraobservadores.

RESULTADOS: Se evaluaron 165 tomografías computadas. La celdilla agger nasi se encontró con mayor prevalencia (94.5%), seguida de la suprabular (58.7%) y en tercer lugar la supra agger (40.6%). La celdilla frontal septal fue la menos prevalente (5.4%). La concordancia interevaluador mostró valores del índice de κ de 0.745.

CONCLUSIONES: La IFAC es un sistema confiable para clasificar la región frontoetmoidal. En población mexicana predominan las celdillas agger nasi, suprabular y supra agger nasi.

PALABRAS CLAVE: Receso frontal; seno frontal; tomografía computada.

Abstract

BACKGROUND: The frontal recess is the drainage pathway of the frontal sinus. It is a space surrounded by frontoethmoidal cells, that have great variability, which makes its understanding difficult. The International Frontal Sinus Anatomy Classification (IFAC) is a precise system that contributes to the presurgical planning for the frontal sinus endoscopic approach.

OBJECTIVE: To classify the frontoethmoidal cells using IFAC in CT scans of paranasal sinuses done in Mexican patients from a third level hospital.

* Trabajo presentado durante el Primer Concurso de Investigación de Servicios de Otorrinolaringología de la República Mexicana.

¹ Médico residente.

² Médico adscrito.

Servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle México. Hospital Regional General Ignacio Zaragoza, Ciudad de México.

³ Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, práctica privada.

Recibido: 8 de junio 2021

Aceptado: 8 de noviembre 2021

Correspondencia

Sandra Yadmira Bravo Arteaga
sand.barteaga@gmail.com

Este artículo debe citarse como:

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.

MATERIALS AND METHODS: Cross-sectional, observational and retrospective study in which CT scans were analyzed, from patients who attended the ISSSTE Hospital Regional General Ignacio Zaragoza in Mexico, from January to December, 2018. Radiological presence of frontoethmoidal variants was evaluated, according to the IFAC. Descriptive statistics were performed to report the results, as well as Cohen's kappa index for the interobservers concordance.

RESULTS: There were assessed 165 CT scans. The agger nasi cell was found with the highest prevalence (94.5%), followed by the suprabullar (58.7%) and in third place the supra agger cell (40.6%). The frontal septal cell was the least prevalent (5.4%). The inter-rater reliability showed values of the κ index of 0.745.

CONCLUSIONS: The IFAC is a reliable system for classifying the frontoethmoidal region. In the Mexican population, the cells agger nasi, suprabullar and supra agger predominate.

KEYWORDS: Frontal recess; Frontal sinus; CT scans.

ANTECEDENTES

La cirugía del seno frontal es desafiante debido a su estrecha relación con la órbita, la arteria etmoidal anterior y la lámina cribosa. Este seno drena hacia el meato medio a través del receso frontal, que está rodeado por celdas del sistema etmoidal anterior que muestran gran variabilidad anatómica. Debido a su complejidad, se han presentado múltiples sistemas para nombrarlas y clasificarlas.^{1,2,3}

Van Alyea (1941) fue el primero en utilizar el término "celdas frontales".⁴ Posteriormente, Bent y Kuhn clasificaron en 4 tipos (I-IV) a las celdillas situadas por encima del agger nasi.⁵ Más adelante, Kuhn y Lee acuñaron el término celdillas frontoetmoidales e incluyeron entre éstas la agger nasi, frontobular, suprabular y supraorbitaria. Así surgió la Clasificación de Kuhn modificada, que se utilizó por poco más de una década.^{6,7} **Cuadro 1**

El informe europeo de terminología para nariz y senos paranasales (EPOS) 2014 propuso dividir

las celdillas frontoetmoidales en: anteriores, posteriores, mediales o laterales, según la posición que tuvieran con respecto al receso frontal, pero se consideró poco precisa.⁸

Finalmente, en 2016 se publicó la Clasificación Internacional Anatómica del Seno Frontal (IFAC; **Cuadro 2**), consenso en el que participaron observadores de Europa (Alemania, España y Polonia), Asia (Singapur), Oceanía (Australia) y América (Estados Unidos y Chile). Su intención fue unificar la nomenclatura y mejorar el entendimiento anatómico de la región frontoetmoidal mediante un sistema que relaciona la posición de las celdillas y su efecto en el drenaje.⁹ Además, se ha demostrado que es una herramienta con alto grado de reproducibilidad inter e intraobservador.^{2,10}

El objetivo de este estudio es clasificar las celdillas frontoetmoidales utilizando la IFAC en tomografías de senos paranasales realizadas a pacientes mexicanos de un hospital de tercer nivel.

**Cuadro 1.** Clasificación modificada de Kuhn y Lee

Tipo de celdilla	Definición
Agger nasi	La celdilla etmoidal más anterior
Tipo 1	Única celdilla etmoidal por arriba del agger nasi
Tipo 2	Dos o más celdillas por arriba del agger nasi
Tipo 3	Celdilla etmoidal por arriba del agger nasi, que neumatiza hacia el seno frontal
Tipo 4	Celdilla aislada dentro del seno frontal y por arriba del agger nasi
Supraorbitaria	Celdilla etmoidal que se extiende sobre la órbita desde el receso frontal
Frontobular	Celda etmoidal por arriba de la bula, que neumatiza hacia el frontal
Suprabular	Celda por arriba de la bula
Interfrontal septal	Neumatización del tabique interfrontal

Cuadro 2. Clasificación Internacional Anatómica del Seno Frontal (IFAC)

Tipo de celdilla	Nombre de la celdilla	Definición	Abreviatura
Celdillas anteriores: empujan la vía de drenaje del seno frontal hacia medial, posterior o posteromedial	Agger nasi	Celdilla anterior a la inserción del cornete medio en la pared lateral nasal	CAN
	Supra agger	Celdilla etmoidal ubicada sobre la celdilla agger nasi, sin neumatizar hacia el seno frontal	CSA
	Supra agger frontal	Celdilla etmoidal anterolateral que se extiende hacia el interior del seno frontal	CSAF
Celdillas posteriores: empujan la vía de drenaje hacia anterior	Celdilla suprabular	Celdilla sobre la bula etmoidal que no ingresa al seno frontal	CSB
	Celdilla suprabular frontal	Celdilla que se origina en la región suprabular y que neumatiza hacia la región posterior del seno frontal	CSBF
	Celdilla supraorbitaria	Celdilla etmoidal anterior que neumatiza sobre el techo de la órbita. A menudo forma parte de la pared posterior de un seno frontal muy neumatizado	CSOE
Celdillas mediales: Empujan la vía de drenaje hacia lateral	Celdilla frontal septal	Celdilla que se localiza en el tabique interfrontal	CFS

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio transversal, observacional y retrolectivo. Se evaluaron tomografías computadas de sujetos mexicanos con síntomas rinosinuales que acudieron al Hospital Regional General

Ignacio Zaragoza (ISSSTE), de enero a diciembre de 2018.

Se incluyeron tomografías de senos paranasales en algoritmo para hueso, con cortes < 0.5 mm y reconstrucción multiplanar de pacientes mayores

de 18 años. Se excluyeron las tomografías con hallazgo de agenesia bilateral, cirugía previa, tumores y fractura del seno frontal.

Las tomografías (TC) se evaluaron mediante el visor PACS (*Picture Archiving and Communication System*) con el formato DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*), de manera independiente por un otorrinolaringólogo y un residente de tercer año, ambos familiarizados con la IFAC.

Los datos se recolectaron en hoja de Excel. Por medio de estadística descriptiva, se calculó la prevalencia de cada variante frontoetmoidal y la distribución de las variables demográficas. Para analizar la concordancia interobservador se calculó el índice kappa de Cohen (κ) con el sistema SPSS.

RESULTADOS

Se recabaron 165 tomografías evaluando de manera bilateral la presencia y tipo de celdillas frontoetmoidales, agrupándolas según la IFAC. Se describió la distribución demográfica por sexo y grupo etario.

El 57.5% de las TC correspondieron a pacientes de sexo femenino. La edad mínima fue de 18 años y la máxima de 85 años, con media de 46.4 ± 15.4 años. La celdilla agger nasi resultó la más prevalente, encontrándose en el 94.5% ($n = 156$) de las TC evaluadas. Presente de forma bilateral en un 86.6% ($n = 143$), unilateral derecha en el 3.6% ($n = 6$), unilateral izquierda en el 4.2% ($n = 7$) y ausente en el 5.4% ($n = 9$).

La celdilla suprabular fue la segunda variante más frecuente con un 58.7% ($n = 97$); bilateral en el 42.4% ($n = 70$), unilateral derecha en el 7.8% ($n = 13$), unilateral izquierda en el 8.4% ($n = 14$) y ausente en un 41.2% ($n = 68$).

En tercer lugar se encontró la supra agger, se le encontró en el 40.6% ($n = 67$); bilateral en el 16.3% ($n = 27$), unilateral derecha en el 15.7% ($n = 26$), unilateral izquierda en el 8.4% ($n = 14$) y ausente en un 59.3% ($n = 98$).

La celdilla menos frecuente fue la frontal septal, se reportó ausente en el 93.9% ($n = 155$). [Figura 1]. En el Cuadro 3 se resume la prevalencia de las variantes frontoetmoidales estudiadas. De los 330 recesos frontales evaluados, la mayor parte mostró en una disposición bilateral las celdillas frontoetmoidales, seguida por la presentación izquierda. Figura 2

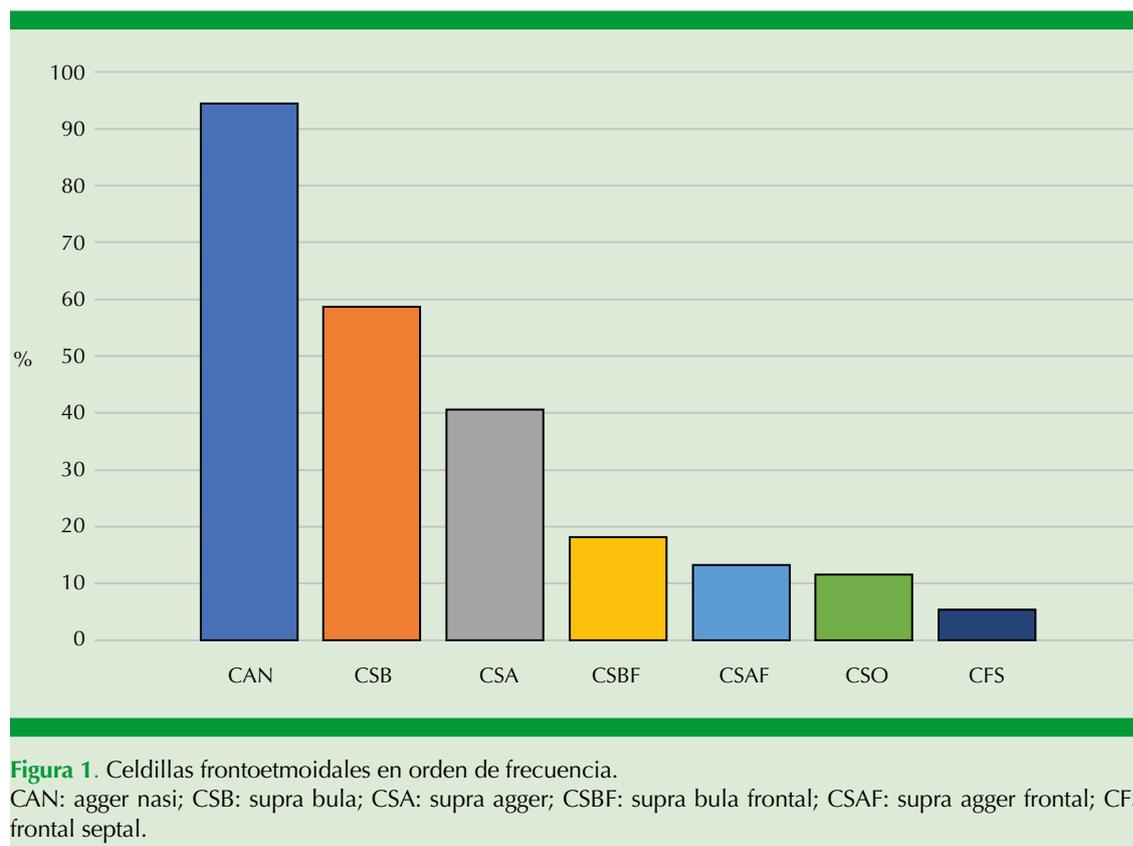
Se calculó un índice kappa de 0.745 para evaluar la concordancia entre ambos observadores. Esto indica que la concordancia fue satisfactoria según la escala de Fleiss (0.61-0.80).

DISCUSIÓN

Langille y su grupo² evaluaron 399 tomografías computadas con la clasificación de Kuhn. La concordancia entre observadores sobre la presencia o ausencia de celdillas fue moderada ($\kappa = 0.392$). En comparación con los resultados de Villarreal y colaboradores¹² ($\kappa = 0.91$) se demostró que la clasificación de Kuhn ocasiona mayor confusión que la IFAC. A pesar de estos resultados, en México el último reporte de prevalencias frontoetmoidales se basa en la clasificación de Kuhn.¹⁰

En la actualidad en otros países se utiliza la IFAC como referencia.¹¹⁻¹⁷ Solo Choby y su grupo¹³ y Ulloque y colaboradores¹⁵ incluyeron población latinoamericana, aunque se ha comprobado que existen diferencias raciales en la anatomía frontal.¹⁸

En este estudio el agger nasi tuvo prevalencia del 94.5%. En otros análisis, también es la más



Cuadro 3. Prevalencia de celdillas frontoetmoidales según la IFAC

Tipo IFAC	Nombre IFAC	Total, % (n)	Bilateral, % (n)	Derecha, % (n)	Izquierda, % (n)	Ausente, % (n)
Anteriores	Agger nasi	94.5 (156)	86.6 (143)	3.6 (6)	4.2 (7)	5.4 (9)
	Supra agger	40.6 (67)	16.3 (27)	15.7 (26)	8.4 (14)	59.3 (98)
	Supra agger frontal	13.3 (22)	2.4 (4)	3% (5)	7.8 (13)	86.6 (143)
Posteriores	Suprabular	58.7 (97)	42.4 (70)	7.8 (13)	8.4 (14)	41.2 (68)
	Suprabular frontal	18.1 (30)	4.2 (7)	4.2 (7)	9.6 (16)	81.8 (135)
	Supraorbitaria	11.5 (19)	4.2 (7)	1.8 (3)	5.4 (9)	88.4 (146)
Mediales	Frontal septal	5.4 (9)	NA	NA	NA	94.5 (156)

NA: no aplica.

prevalente, reportada en el 86.9-96.5% de los pacientes.¹³⁻¹⁷ Esto demuestra que su presencia es constante, motivo por el que se utiliza como referencia para el resto de las celdillas anteriores en la IFAC.

En segundo lugar documentamos alta prevalencia de la supra bula, lo que concuerda con la casuística internacional que revisamos.¹¹⁻¹⁷ Nuestra prevalencia fue muy similar a la de estudios con población vietnamita y colombiana (58.7,

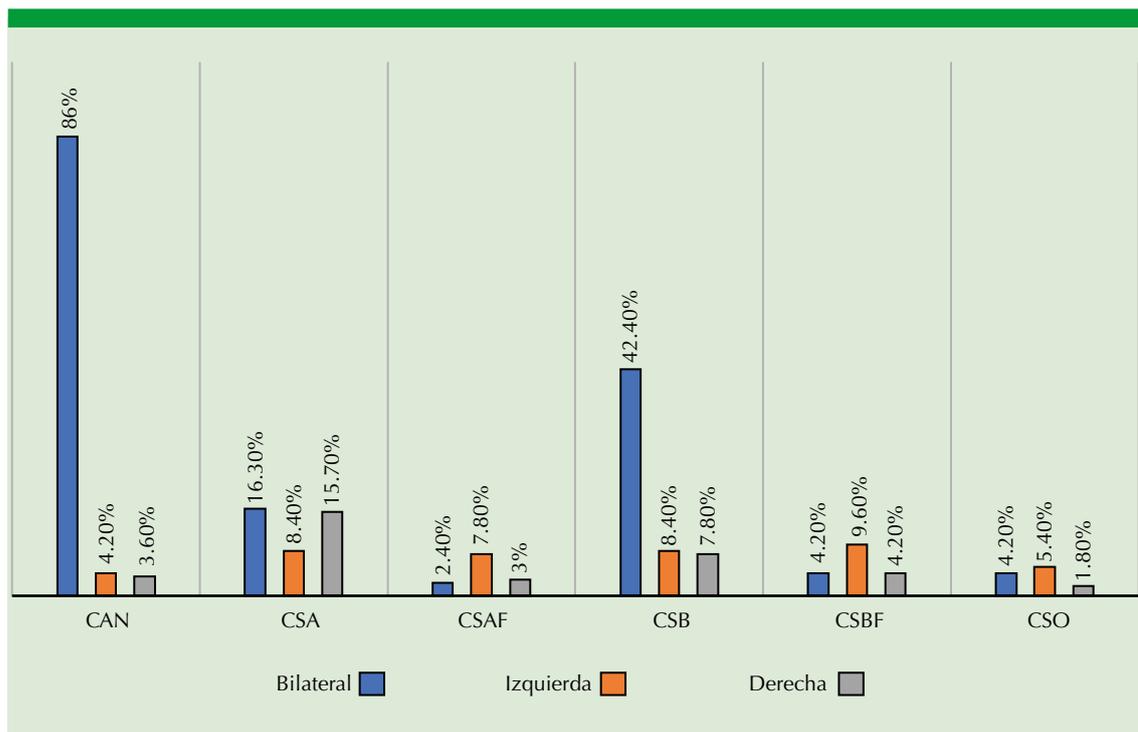


Figura 2. Comparación de la distribución de cada celdilla.

CAN: agger nasi; CSA: supra agger; CSAF: supra agger frontal; CSB: supra bula; CSBF: supra bula frontal; CSO: supra orbitaria.

46.2 y 59.6%, respectivamente),^{14,15} pero llama la atención que en población caucásica se reporta una prevalencia mayor del 72-88.8%.^{13,17,17}

El reconocimiento de la supra bula frontal es difícil. Requiere identificar el punto de transición entre la base del cráneo y la pared posterior del seno frontal para definir si la celdilla invade el seno frontal y diferenciarla de la supra bula. Choby y colaboradores¹³ y Tran y su grupo¹⁴ utilizaron tomografías de 0.8-2.0 mm para sus estudios y reportaron la supra bula frontal como la menos prevalente (4.3-5.5%). Sin embargo, nosotros obtuvimos una prevalencia del 18.1%, lo que atribuimos a que se incluyeron cortes menores de 0.5 mm que permitieron identificarla con mayor frecuencia.

En la mayoría de los casos las celdillas mostraron una presentación bilateral, seguida de la unilateral izquierda. No encontramos una causa precisa de esta observación. Sin embargo, lo asociamos con las características fenotípicas de la población mexicana.

Calculamos una concordancia interobservador de 0.745, lo que indica que los resultados obtenidos por nuestros investigadores son confiables. Estos resultados fueron similares a los reportados por Villarreal y su grupo.¹²

CONCLUSIONES

Para los otorrinolaringólogos, es importante lograr el adecuado entendimiento anatómico de



la región frontoetmoidal, pues esto les permite normar el plan quirúrgico y evitar complicaciones. La IFAC es un sistema claro y confiable para clasificar las celdillas frontoetmoidales, por lo que debe contribuirse a su difusión. En este estudio se utilizó para describir la prevalencia de celdillas frontoetmoidales en población mexicana y demostramos que predominan las celdillas agger nasi, supra bula y supra agger nasi.

REFERENCIAS

- Valdes CJ, Bogado M, Samaha M. Causes of failure in endoscopic frontal sinus surgery in chronic rhinosinusitis patients. *Int Forum Allergy Rhinol* 2014; 4: 502-506. doi: 10.1002/alr.21307.
- Langille M, Walters E, Dziegielewski PT, Kytolak T, Wright ED. Frontal sinus cells: identification, prevalence, and association with frontal sinus mucosal thickening. *Am J Rhinol Allergy* 2012; 26 (3): e107-e110. doi: 10.2500/ajra.2012.26.3774.
- Rajwani A, Manji J, Finkelstein-Kulka A, Habib AR, 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. doi: 10.1111/coa.13010.
- Van-Alyea OE. Frontal cells: an anatomic study of these cells with consideration of their clinical significance. *Arch Otolaryngol* 1941; 34: 11-23. doi:10.1001/archotol.1941.00660040021003.
- Bent JP, Caulty-Siller C, Kuhn FA. The frontal cell as a cause of frontal sinus obstruction. *Am J Rhinol* 1994; 8: 185-191. <https://doi.org/10.2500%2F105065894781874278>.
- Kuhn FA. Chronic frontal sinusitis: the endoscopic frontal recess approach. *Op Tech Otolaryngol Head Neck Surg* 1996; 7: 222-229. [https://doi.org/10.1016/S1043-1810\(96\)80037-6](https://doi.org/10.1016/S1043-1810(96)80037-6).
- Lee WT, Kuhn FA, Citardi MJ. 3D computed tomographic analysis of frontal recess anatomy in patients without frontal sinusitis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 131: 164-173. doi: 10.1016/j.otohns.2004.04.012.
- Lund VJ, Stammberger H, Fokkens WJ, Beale T, et al. European position paper on the anatomical terminology of the internal nose and paranasal sinuses. *Rhinol Suppl* 2014; 24: 1-34.
- Wormald P-J, Hoseman W, Callejas C, Weber RK, 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: 677-696. doi: 10.1002/alr.21738.
- 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.
- Assiri K, Alroqi A, Aldrees T, Almatrafi S. Assessment of International Frontal Sinus Anatomy Classification among senior residents through inter- and intra-rater reliability. *Saudi Med J* 2020; 41 (5): 466-472. doi: 10.15537/smj.2020.5.25071.
- Villarreal R, Wrobel BB, Macias-Valle LF, Davis GE, et al. International assessment of inter- and intrarater reliability of the International Frontal Sinus Anatomy Classification system. *Int Forum Allergy Rhinol* 2019; 9 (1): 39-45. DOI: 10.1002/alr.22200.
- Choby G, Thamboo A, Won TB, Kim J, Shih LC, Hwang PH. Computed tomography analysis of frontal cell prevalence according to the International Frontal Sinus Anatomy Classification. *Int Forum Allergy Rhinol* 2018; 8 (7): 825-830. doi: 10.1002/alr.22105.
- 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 (3): 323-330. doi: 10.1177/1945892419826228.
- Ulloque H, Torres D, Peñaranda A, et al. Evaluación radio-anatómica del receso del seno frontal en población colombiana. *Acta Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello* 2020; 48 (1): 53-61. <https://doi.org/10.37076/acorl.v48i1.510>.
- Gotlib T, Kołodziejczyk P, Kuźmińska M, Bobecka K, et al. Three-dimensional computed tomography analysis of frontoethmoidal cells: A critical evaluation of the International Frontal Sinus Anatomy Classification (IFAC). *Clin Otolaryngol* 2019; 44 (6): 954-960. doi: 10.1111/coa.13412.
- Sommer F, Hoffmann TK, Harter L, Döscher 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 (11): 3139-3146. doi: 10.1007/s00405-019-05612-4.
- Cho JH, Citardi MJ, Lee WT, Sautter NB, Lee HM, Yoon JH, Hong SC, Kim JK. Comparison of frontal pneumatization patterns between Koreans and Caucasians. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 135 (5): 780-6. doi: 10.1016/j.otohns.2006.05.750.