

# EVALUACIÓN DEL SENO FRONTAL Y SUS VARIACIONES MORFOLÓGICAS POR MEDIO DE TOMOGRAFÍA COMPUTADORIZADA COMO MÉTODO DE IDENTIFICACIÓN FORENSE

## EVOLUTION OF THE FRONTAL SINUS AND MORPHOLOGICAL CHANGES THROUGH COMPUTED TOMOGRAPHY AS A METHOD OF FORENSIC IDENTIFICATION

Maria José Albuquerque Pereira de Sousa e Tucunduva\*  
 Thásia Luiz Dias Ferreira\*\*  
 Marina Gazzano Baladi\*\*\*  
 Cláudio Fróes de Freitas\*\*\*\*

### RESUMO

**Introducción:** Los senos frontales son presentados como dos cavidades anatómicas ubicadas en el hueso frontal, que pueden estar divididos por un tabique. Su volumen y forma son muy variados, lo que los hace únicos. La tomografía computadorizada (TC) de los senos frontales se puede utilizar como un método de investigación forense, ya que su anatomía es única para cada ser humano. **Objetivo:** Evaluar la diversidad morfológica y el patrón más común de los senos frontales, en una muestra de conveniencia, por medio de la TC helicoidal. **Material y Método:** 50 imágenes de la TC helicoidal, fueran evaluadas por tres dentistas, radiólogos, en la región de los senos frontales, a través de cortes coronales de los pacientes de ambos sexos, con edad cronológica entre 18 y 69 años. O seno frontal fue evaluado por su presencia, el número de cavidades, tamaño, simetría, el número de arcos en el techo y el alcance de los tabiques. **Resultados:** Se realizó un análisis estadístico de tipo descriptivo, donde se encontró 98% de presencia y 1 agenesia. 12,3% con 1 seno frontal, 75,5% con 2 senos frontales, 10,2% con 3 y 2% con 4 cavidades. 55% se mostraron pequeñas, 32,7% de tamaño mediano, y 12,3% fueran consideradas grandes. En cuanto a la simetría, 10,2% eran simétricos, pero la gran mayoría fueran consideradas asimétricas. 18,3% presentaban 1 arcada, 8,3% 2 arcadas, 20,5% 3, 28,6% 4, 12,3% 5 arcadas, 4% 6, 4% 7, 2% 8 y 2% 9 arcadas. Y. El tabique eran completos en 71,5%. **Conclusión:** Con la evaluación de la morfología de los senos frontales, se concluyó que el patrón más común encontrado en la población estudiada fue de 2 cavidades, pequeñas, asimétricas con 1 arcada y con tabique completo.

DESCRITORES: Tomografía computarizada espiral • Seno frontal • Antropología forense

### ABSTRACT

**Introduction:** The frontal sinuses appear as two anatomical cavities located in the frontal bone, which can be presented divided by a septum. Their volume and shape are varied, which make them unique. Computed Tomography (CT) of the frontal sinuses can be used as a method of forensic identification, since its anatomy is unique to each human being. **Aims:** To evaluate the morphological diversity of the frontal sinus in a convenience sample by means of helical CT and evaluate the most common pattern. **Material and Methods:** A total of 50 images of helical CT were evaluated by three dentists, radiologists, in the region of the frontal sinuses, through coronal slices from patients of both genders, aged 18 to 69 years. The frontal sinus was evaluated by presence, number of cavities, size, symmetry, number of arches in the ceiling and extent of the septa. **Results:** We performed a descriptive statistical analysis, which found 98% presence and one agenesis of the frontal sinus. 12.3% with one frontal sinus, 75.5% with 2 sinuses, 10.2% with 3 and 2% with 4 cavities. Showed 55% small, 32.7% of medium size, and 12.3% were considered large. As for symmetry, 10.2% were symmetrical, but most were considered asymmetrical. 18.3% had an arcade, 2 arcades were found in 8.3%, 20.5% with 3 arcades, 28.6% with 4, 12.3% with 5 arches, 4% with 6, 4% with 7 arcades and 2% with 8 and more 2% with 9 arches. The septum was complete in 71.5%. **Conclusion:** After the evaluation of the morphology of the frontal sinus, it was concluded that the most common pattern found, in the studied population, was that with 2 cavities, small, asymmetrical with 1 full wall and arcade.

DESCRIPTORS: Tomography, Spiral Computed • Frontal sinus • Forensic anthropology

\* Mestre em Diagnóstico Bucal pela Faculdade de Odontologia da USP.

\*\* Especialista em Radiologia e Imagiologia Odontológica, Mestre e Doutora em Diagnóstico Bucal pela Faculdade de Odontologia da USP.

\*\*\* Mestre em Diagnóstico Bucal pela Faculdade de Odontologia da USP.

\*\*\*\* Prof. Associado da disciplina de Radiologia da FOUSP e Diretor da Faculdade de Odontologia da UNICID.

## INTRODUCCIÓN

Los senos frontales son cavidades localizadas en el hueso frontal originadas a partir de la invaginación del epitelio de la cavidad nasal para el hueso frontal, los cuales son, originalmente, dos cavidades anatómicas, localizadas en el hueso frontal, pudiendo se presentar como una única cavidad o como más de dos, simétricas o no divididas por un septum, completa o no, además de innumerables posibilidades de formatos morfológicos, variando entonces el área y la forma de sus cavidades.

Los recursos radiográficos que permiten observar esas cavidades son las radiografías de Cráneo y la tomografía computadorizada, por ser estos los exámenes diagnósticos que permiten una mejor evaluación de los tejidos mineralizados. La radiografía presenta una cantidad de sobreposición de imágenes, inherentes a la técnica, pudiendo dificultar la visualización morfológica del seno. Aunque este sea el examen inicial usado para realizar una investigación de esta cavidad (Yoshino *et al.*<sup>1</sup>, 1987), al presentarse una dificultad en la investigación de las estructuras o necesidad de medirlas, la tomografía será el examen recomendado (Sirikci *et al.*<sup>2</sup>, 2000).

En una muestra de conveniencia se evaluaron 50 imágenes de tomografía computadorizada helicoidal (TC), en cortes coronales con el objetivo de verificar la diversidad y el patrón morfológico más frecuente del seno frontal, además de una posible utilización de este como indicador forense.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Fueron evaluadas 50 imágenes de tomografía computadorizada (TC) en cortes coronales, en donde el seno mostraba su mayor volumen, ventana de tejidos blandos y observadas las imágenes subsecuentes, las cuales eran provenientes de un banco de exámenes de pacientes con indicación para estudio de la cavidad nasal y de los senos paranasales.

Las imágenes fueron evaluadas por 3 cirujanos dentistas, odontólogos, con 21, 16 y 10 años de experiencia profesional

respectivamente, en un cuarto oscuro, en donde las TC eran vistas en un megatoscopio de luz uniforme.

La muestra fue compuesta por exámenes de pacientes de ambos géneros, con un intervalo de 18 a 69 años (media de 25,5 años) de edad cronológica.

Los Profesionales llenaron una tabla en la cual el seno frontal fue evaluado respecto a:

- Presencia;
- Tamaño (Fig. 1):
- Pequeño (p) abajo de 1/3 de la escama del frontal
- Medio (m) arriba de 1/3 de la escama del frontal
- Grande (g) arriba de 2/3 de la escama del frontal
- Simetría;
- Cantidad de arcos en el techo (Fig. 2 a 8);
- Clasificación del septum (Fig. 1 a 8).

Los datos obtenidos fueron clasificados en software Excel (Microsoft®) e software SPSS versión 15, seguido de un análisis estadístico para la verificación de la concordancia intraobservadores Kappa.

## RESULTADOS

Las imágenes de tomografía computadorizada evaluadas en la región del seno frontal se presentaron diferentes, o sea, cada paciente exhibió su anatomía particular, donde no se observó el mismo formato repetidas veces (mas de una vez) Tabla 01.

De las 50 imágenes evaluadas solo un caso de agenesia fue encontrado, lo que se refiere a cantidad, 13,3% se presentaban con una cavidad para el seno frontal, 75,5 con dos cavidades, 10,2 con tres cavidades y 2 % con cuatro cavidades.

En su tamaño, 55% se mostraban como pequeños, 32,7% fueron clasificados como medios y 12,3 como grandes. En simetría, solo cinco (10,2%) de las 49 imágenes de TC que tenían cavidades correspondientes a el seno frontal eran simétricas; esa simetría ocurrió en 80% en el género femenino.

Fueron observados septuns en 44 casos, donde en 35 (71,5%) eran de tipo completo y 9 (18,3%) con patrón incom-

TUCUNDUVA MJAPS  
FERREIRA TLD  
BALADI MG  
FREITAS CF

EVALUACIÓN DEL  
SENO FRONTAL Y  
SUS VARIACIONES  
MORFOLÓGICAS  
POR MEDIO DE  
TOMOGRFÍA  
COMPUTADORIZADA  
COMO MÉTODO DE  
IDENTIFICACIÓN  
FORENSE



pleto y en 10,2% de los senos frontales no se encontró ningún tipo de septum.

La diferencia en los formatos morfológicos se observa, además de las variaciones ya citadas, por la presencia de las arcadas que en este fueron observadas solo una vez en 18,3% de las imágenes avalia- das, dos en 8,3%, tres en 20,5%, cuatro en 28,6%, cinco en 12,3%, seis en 4%, siete en 4%, ocho en 2% y nueve arcadas fueron observadas en 2% de las imágenes de TC investigadas, en donde las arcadas se encontraban en forma irregular, o sea, no simétricas, pudiendose encontrar dos en un lado y tres del otro por ejemplo.

Al respecto de la concordancia intraob- servadores, existió consenso para todas las evaluaciones, no existiendo diferen- cias estadísticamente significativas.

A seguir, son presentadas imágenes de tomografía computadorizada de corte co- ronal, en ventana de tejidos blandos, en las cuales se observan variedades morfo- lógicas de los senos frontales.

#### DISCUSIÓN

Los senos frontales presentan una varie- dad morfológica lo suficientemente gran- de para ser utilizados como recurso foren- se de identificación. Este análisis mostró criterios, área, forma y simetría (Yoshino *et al.*<sup>1</sup>, 1987). De los senos paranasales, sola- mente el seno frontal, por poseer formato único para cada individuo, representa uno de los métodos de identificación forense (Kullman *et al.*<sup>3</sup>, 1990). El resultado de nuestra investigación se enfatiza con esa afirmación ya que cada paciente de nues- tro estudio exhibió su anatomía particular, sin encontrarse el mismo formato más de una vez, lo que confirma que el seno fron- tal puede ser utilizado como método de identificación forense.

En otro estudio, Raitz *et al.*<sup>4</sup> (2005) re- forzaron la importancia del seno maxilar y frontal como elementos de identificación en la utilización de radiografías dentoma- xilofaciales, por tratarse de una muestra de conveniencia.

Para Gulisano *et al.*<sup>5</sup> (1978) el seno frontal acompaña la clasificación del crá-

neo, presentandose menor en individuos braquicefálicos y más largo en individuos dolicocefálos.

La cavitación que forma el seno frontal puede ser dada en sentido vertical, quan- do ocurre neumatización de la escama del hueso frontal, horizontal cuando ocurre neumatización en el techo de la órbita, o puede estar presente en los dos sentidos (Yoshino *et al.*<sup>1</sup>, 1987). Corroboramos esta teoría, pues en nuestro estudio encontra- mos una gran cantidad de formatos, del punto de vista morfológico, cuando lle- vamos en consideración el área, la forma y la simetría, los cuales creemos que pueden tener sus orígenes a partir de la teoría antes mencionada. Fue relatada la septación cuando la cavidad se presenta muy expandida llevando a hiperplasia del referido seno (Ferrie *et al.*<sup>6</sup>, 1991). Estamos de acuerdo con las afirmaciones de estos autores, pues fue notado que no ocurría septación o era de tipo incompleta en el patrón que clasificamos como cavidad pe- queña, lo cual es denominado formación hipoplásica del seno, que ocurre cuando el límite superior se encuentra por debajo de una línea imaginaria que tangencia el margen supraorbital.

Además de las posibles cavidades cita- das, la ausencia del seno frontal también fue encontrada (Sirikci *et al.*<sup>2</sup>, 2000), en nuestra muestra fue encontrado un caso de agenesia del seno frontal.

#### CONCLUSIÓN

Por medio de este estudio concluimos que existe una gran variedad en la ana- tomía morfológica del seno frontal, que muestra la posibilidad de este elemento anatómico, cuando es evaluado por me- dio de TC, ser empleado como método de identificación forense, ya que su anatomía es única para cada ser humano, principal- mente en lo que se refiere a el volumen y la forma, volviendo su imagen particular para cada individuo .

El patrón de la imagen del seno frontal mas común en la población evaluada fue el que presentó dos cavidades, peque- nas y asimétricas y con septus completos.



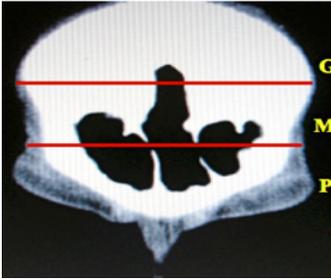


Fig. 1 - Tamaño grande, tres cavidades, dos arcadas a la izquierda una central y dos la derecha. Presencia de septum incompleto.



Fig. 2 - Tamaño pequeño, dos cavidades, una arcada, ausencia de septum.



Fig. 3 - Tamaño pequeño, dos cavidades, una arcada la derecha y una la izquierda, ausencia de septum.



Fig. 4 - Tamaño medio, dos cavidades, dos arcadas la izquierda y una la derecha.

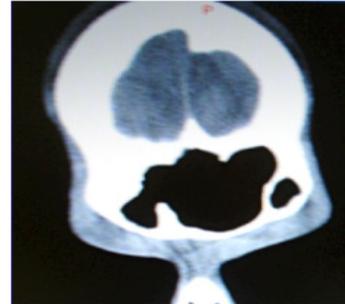


Fig. 5 - Tamaño medio, una cavidad con célula anexial a la derecha, cuatro arcadas.

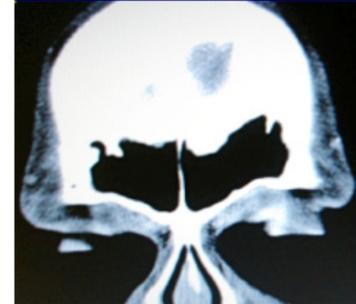


Fig. 6 - Tamaño medio, dos cavidades, Cuatro arcadas la izquierda y tres la derecha.



Fig. 7 - Tamaño medio, dos cavidades con célula en anexo a la izquierda, dos arcadas la derecha y una la derecha.

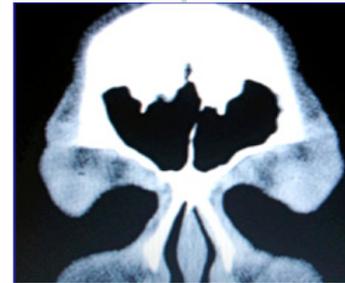


Fig. 8 - Tamaño grande, dos cavidades, cuatro arcadas la izquierda y tres la derecha.



Fig. 9 - Tamaño pequeño, una cavidad, una arcada.



Identidad	Género	Tamaño	Simétrica	Dibujo	N. de Cav.	Septum
1-GNMD	F	P	S	1	2	C
2-RLM	M	P	NS	1	3	C
3-BSM	F	M	NS	3D/1E	2	C
4-VJS	M	P	S	1	2	C
5-BOA	M	P	NS	1	1D/2E	C
6-DLS	M	M	NS	1D/3E	2	C
7-LA	F	P	NS	2D/1E	2	C
8-ICS	F	G	S	1	1D/2E	N ha
9-MSJ	F	AGENESIA	-	-	-	-
10-PMF	F	P	NS	3D/1E	2	C
11-GML	M	M	NS	3D/1E	2	IC
12-AVL	F	M	NS	2D/1E	3	C
13-IPS	F	P	NS	3D/2E	2	C
14-NAC	F	P	S	2	2	C
15-FL	F	M	NS	2D/1E	2	C
16-MAS	F	M	NS	2D/3E	2	C
17-IMS	F	P	NS	1D/2E	2	C
18-JLR	F	P	NS	2D/2E	2	C
19-LRA	F	P	NS	2D/3E	2	C
20-LM	F	P	NS	2D/3E	2	C
21-STG	F	P (HIPOP.)	NS	1D/2E	2	C
22-COR	F	P	NS	2D/1E	2	C
23-IRC	F	P	NS	1	1	N ha
24-CRN	M	M	NS	3D/4E	2	IC.
25-QVSB	M	M	NS	2D/2E	2	IC.
26-SANM	M	M	NS	4D/2E	2	IC.
27-LCS	F	M	S	1	2	C
28-GA	M	M	NS	2D/3E	2	IC.
29-PAS	M	P (HIPOP.)	NS	1	1	N ha
30-BJZ	M	M	NS	3D/1E	2	C
31-FK	F	G	NS	8D/1E	2	C
32-FSC	M	M	NS	1D/3E	2	C
33-AESM	M	G	NS	3D/1E	2	C
34-SHP	F	P	NS	3D/3E	1	N ha
35-JHM	M	M	AGEN./D	AG.D/3E	1E	N ha
36-JBS	F	P (HIPOP.)	NS	2D/2E	1	IC
37-RN	F	P (HIPOP.)	NS	2D/2E	1	IC
38-VAPM	F	P (HIPOP.)	NS	1D/1E	2	C
39-JMS	M	G	NS	3D/5E	2	C
40-SF	F	P (HIPOP.)	NS	2D/2E	2	C
41-EBF	M	P (HIPOP.)	NS	2D/1E	2	C
42-CEAC	M	M	NS	1D/1E	2	C
43-AM	F	G	NS	1D/6E	2D/2E	C
44-IMC	F	P	NS	1D/1E	2	IC
45-EBB	M	P	NS	1D/2E	2	C
46-KTC	F	P	NS	1	3	C
47-ER	M	G	NS	2D/2E	2	C
48-FRCV	F	P	NS	2D/1E	2	IC
49-TLN	F	M	NS	2D/2E	2	C
50-TGT	F	P	NS	3D/2E	2	C



**Table 01** - la table arriba presenta los datos evaluados y encontrados en la muestra de cada paciente. Donde F es el femenino y el macho M; P corresponde a pequeño, M a medio e G es grande. S es simétrico e NS no simétrica. D corresponde a derecha e E es Izquierda. C es completo e IC incompleto.

## Referencias

1. Yoshino M, Miyasaka S, Sato H, Seta S. Classification system of frontal sinus patterns by radiography. Its application to identification of unknown skeletal remains. *Forensic Sci Int* 1987 Aug;34(4):289-99.
2. Sirikci A, Bayazit Y, Gumusburun E, Bayram M, Kanlikana M. A new approach to the classification of maxillary sinus hypoplasia with relevant clinical implications. *Surg Radiol Anat* 2000 22(5-6):243-7.
3. Kullman L, Eklund B, Grundin R. Value of the frontal sinus in identification of unknown persons. *J Forensic Odontostomatol* 1990 Jun;8(1):3-10.
4. Raitz R, Fenyo-Pereira M, Hayashi AS, Melani R. Dento-maxillo-facial radiology as an aid to human identification. *J Forensic Odontostomatol* 2005 Dec;23(2):55-9.
5. Gulisano M, Pacini P, Orlandini GE. [Frontal sinus dimensions in relation to the cranial index: anatomo-radiologic findings]. *Boll Soc Ital Biol Sper* 1978 Jan 15;54(1):66-9.
6. Ferrie JC, Azais O, Vandermarcq P, Klossek JM, Drouineau J, Gasquet C. [X-ray computed tomographic study of the ethmoid and middle meatus. II. Radio-anatomy (axial incidence) and morphological variations]. *J Radiol* 1991 Oct;72(10):477-87.

Recebido em: 16/08/2011

Aceito em: 12/09/2011

TUCUNDUVA MJAPS  
FERREIRA TLD  
BALADI MG  
FREITAS CF

EVALUACIÓN DEL  
SENO FRONTAL Y  
SUS VARIACIONES  
MORFOLÓGICAS  
POR MEDIO DE  
TOMOGRFÍA  
COMPUTADORIZADA  
COMO MÉTODO DE  
IDENTIFICACIÓN  
FORENSE

