

Dr. Garly Daniel González Rosado,<sup>1</sup>  
Dra. Estela Agüero Miranda,  
Dr. Luis Felipe Alva López

## Relación de la profundidad y morfología del techo etmoidal por Tomografía Computarizada con patología del seno etmoidal y/o frontal

### RESUMEN

**Introducción:** La Tomografía Computarizada es el método de imagen inicial en el estudio de la región paranasal.

**Material y método:** Se evaluaron por TC la profundidad y morfología del techo etmoidal según la clasificación de Keros en pacientes que acudieron al Centro Médico ABC. Se describe la forma del techo etmoidal y

su posible relación con patología del seno frontal y/o etmoidal.

**Resultados:** El tipo II de Keros fue el más frecuente, seguido del tipo I y tipo III. En relación con patología, el seno etmoidal se afecta mayormente que el frontal. El tipo II fue el que mayor frecuencia de patología presentó para ambos géneros, seguido del tipo I. La principal patología encontrada fue la inflamatoria.

**Conclusiones:** La patología de ambos senos es más común que la aislada, sin estar influida por la morfología del techo etmoidal, siendo el tipo II el más común.

**Palabras clave:** Región paranasal, techo etmoidal, seno frontal, clasificación de Keros.

*continúa en la pág. 148*

<sup>1</sup>Del Departamento de Radiología e Imagen del Centro Médico ABC. Candellillas # 24 Depto. 503 Col. Las Hadas, 14390, México, D.F.

Copias (copies): Dr. Garly Daniel González Rosado E-mail: garlyg@hotmail.com

### Introducción

Los senos paranasales están constituidos por cuatro cavidades pares, llenas de aire, contenidas dentro del macizo facial. Los senos frontales y esfenoidales se originan de las celdas etmoidales y los maxilares, de la cavidad nasal. Los senos paranasales crecen durante la infancia y llegan a su tamaño máximo al final de la adolescencia. Los senos derecho e izquierdo se neumatizan de manera diferente y habitualmente asimétrica; a veces uno o más de los senos se desarrollan poco (hipoplasia) o faltan (aplasia).<sup>1</sup>

Aproximadamente en la semana 9 o 10 *in útero* se desarrollan seis crestas etmoidoturbinales o lamelas basales que luego se reducen por fusión en tres o cuatro; estas crestas tienen una porción vertical y otra horizontal y se unen de anterior a posterior. La porción descendente de la primera se transforma en el proceso uncinado y la porción más anterosuperior en el *aggen nasi*; parte de la segunda cresta etmoidoturbinal da ori-

gen a la lámina fundamental del cornete medio; la cuarta forma la lámina fundamental del cornete superior. La última cresta etmoidoturbinal a menudo desaparece al nacimiento, pero cuando permanece da origen al cornete supremo. Entre las crestas hay surcos bien definidos y uno de los principales se localiza entre la primera y la segunda, que en su porción descendente da origen al infundíbulo etmoidal y en su porción ascendente al receso frontal.<sup>2</sup>

Al nacimiento el etmoides anterior mide 2 x 2 x 5 mm y el etmoides posterior mide 2 x 4 x 5 mm, alcanzan su máximo desarrollo a los 12 años. En el adulto es un complejo de celdillas de forma piramidal con ápex anterior y base amplia posterior; está formado por una lámina horizontal llamada lámina cribosa, una lámina perpendicular que forma parte del hueso nasal y dos masas laterales o laberintos. Tiene una altura de 2.5 a 3 cm, una longitud anteroposterior de 4 a 5 cm, su ancho anterior es de 0.5 cm y posterior de 1.5 cm. De manera lateral se encuentra la órbita y en la parte superior la fosa craneal anterior. El hueso etmoidal completo se compone de dos mitades, separadas por la

## ABSTRACT

**Introduction:** The computed tomography is the initial imaging method in the paranasal region study.

**Material and method.** The depth and morphology of the ethmoidal ceiling were evaluated by CT according to Keros classification in patients that at-

tend the Centro Médico ABC (ABC Medical Center). The morphology of the ethmoidal ceiling and its possible connection with frontal and/or ethmoid sinus pathology is described.

**Results:** Keros type II was the most frequent type, followed by type I and type III. Related to pathology, the frontal ethmoid sinus is the most affected. Type II is the most frequent type to show pathology for both gen-

ders, followed by type I. The main pathology found was the inflammatory one.

**Conclusions:** The pathology in both sinuses is more common than the isolated one, without being influenced by the morphology of the ethmoidal ceiling, being type II the most common type.

**Key words:** Paranasal region, ethmoidal ceiling, frontal sinus, Keros classification.

lámina cribosa que se continúa de manera superior con la crista galli, la cual se puede encontrar neumatizada en 84% de los casos.<sup>3</sup> De manera lateral la lámina papirácea forma el límite con la órbita. Medialmente se encuentran los cornetes medio, superior y, si está presente, el cornete supremo.

El complejo laberíntico etmoidal está compuesto por una serie de lamelas, que son relativamente constantes. Estas lamelas son el proceso uncinado, la bula etmoidal, piso lamelar del cornete medio y la lamela superior del cornete superior. La lamela del cornete medio divide al etmoides en anterior y posterior. Las celdillas anteriores son más pequeñas y más numerosas que las posteriores.<sup>4</sup>

El seno frontal es el más variable y es casi tan individual como las yemas de los dedos. Cerca de 5% de la población presenta agenesia de uno o ambos senos frontales.<sup>5</sup> Se desarrolla a partir de las celdillas etmoidales más anterosuperiores, en el área llamada receso frontal; se puede ver en las radiografías a partir del segundo año de vida, el hueso frontal se empieza a neumatizar a los cinco años de edad y llega a su tamaño adulto en la adolescencia.<sup>2</sup> La pared posterior del seno frontal corresponde a la pared anterior de la fosa craneal anterior. El piso de esta cavidad sinusal forma la porción superior de la órbita. Se forma una "L", que consta de un componente horizontal y uno vertical, pero algunas variantes anatómicas como los divertículos, los senos supernumerarios o septos incompletos se pueden observar. Aparece en edades escolares, por lo que se identifican en radiografías y por imagen hasta los seis años. Estos senos desembocan en la porción anterior del meato medio por la vía del ducto nasofrontal, el cual puede mostrar muchas variantes.<sup>5,6</sup>

El importante desarrollo de la Tomografía Computarizada (TC) desde la obtención de sus imágenes originales por Hounsfield en los años 70, el advenimiento de la tomografía helicoidal en los años 80 y los distin-

tos tipos de software para las reconstrucciones multiplanares, 3D y volumétricas, han hecho de la TC un excelente método de imagen anatómico.

Se ha observado un incremento en la utilización de la TC con cortes coronales debido al aumento en la cirugía endoscópica de senos paranasales (FESS Functional Endoscopic Sinus Surgery), utilizando las imágenes como un mapa de la anatomía sinusal y valoración prequirúrgica de la patología.<sup>7</sup> Aun cuando los cortes axiales son de utilidad, la valoración anatómica de la región con los cortes coronales (seis) son suficientes. Una técnica de baja radiación, con bajo mAs no infiere ningún riesgo contra la salud (principalmente contra el cristalino y la glándula tiroides). Actualmente los equipos multidetectores pueden realizar reconstrucciones coronales y sagitales a partir de los planos axiales sin perder detalle en las imágenes y sin necesidad de manipular al paciente de posición o someterlo a mayor radiación.<sup>8</sup>

La patología rinosinusal representa uno de los padecimientos más frecuentes del tracto respiratorio superior. El éxito en la conducta terapéutica de la enfermedad rinosinusal depende de la identificación de la causa que origina el problema, el cual puede ser estructural o anatómico, infeccioso, irritativo, neoplásico, alérgico o sistémico.

En la actualidad se sabe que la enfermedad inflamatoria del seno etmoidal, exceptuando las celdillas etmoidales posteriores que drenan en el meato superior, se originan por el compromiso obstructivo del complejo ostio-meatal, quedando limitada o impedida su ventilación y drenaje, pudiendo alterarse también la ventilación y el drenaje del seno frontal y el clearance mucociliar del seno maxilar.<sup>3</sup> La FESS permite un abordaje detallado de estas cavidades y espacios, facilita la erradicación de la enfermedad, intenta restaurar la función normal y reduce la necesidad de cirugía extensa.

Al aumentar el número de FESS ha aumentado consigo el número de complicaciones de éstas, es por ello que la valoración prequirúrgica es fundamental. Las complicaciones principales incluyen hemorragia, fístulas de líquido cefalorraquídeo, lesiones intraorbitarias y lesión del conducto nasolacrimal, entre otras. Para evitar la penetración de la fosa craneal anterior, a través de la lámina cribosa, es importante notar la depresión y elevación del surco olfatorio y evitar la disección de la inserción medial del cornete medio, Keros describió diferentes configuraciones del techo del etmoides basado en la profundidad del surco olfatorio, proponiendo una clasificación para valorar la fragilidad del techo etmoidal (*Figuras 1-3*).

El tipo I corresponde a un techo del etmoides con un surco olfatorio de 1 a 3 mm de profundidad, el tipo II de 4 a 7 mm de profundidad y el tipo III de 8 a 16 mm de profundidad. En un mismo individuo puede presentarse un techo etmoidal de configuración asimétrica (*Figura 4*).<sup>9,10</sup>

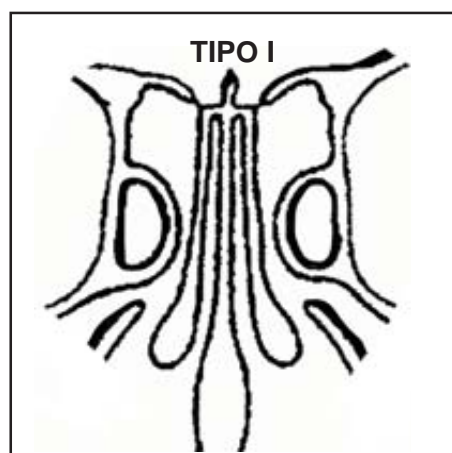
Según reportes de la literatura, 70% tienen un tipo II, 18% un tipo III y 12% un tipo I. El espesor promedio de la lámina cribosa es de 0.05 mm.<sup>11</sup> La incidencia de fístula de líquido cefalorraquídeo es menor en los pacientes con un techo tipo I.

No se encuentra una relación descrita entre la morfología del techo etmoidal, la profundidad del surco olfatorio y la patología que éstos presentan.

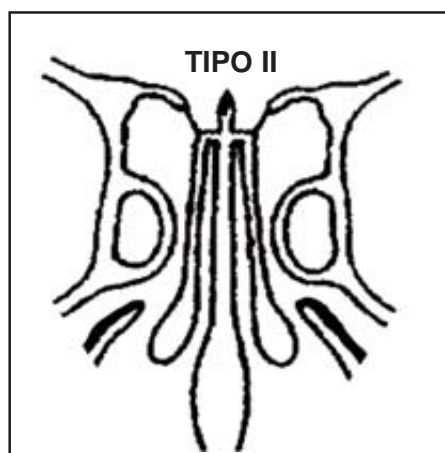
### Material y método

Se estudiaron 140 estudios de TC en cortes coronales, con un total de 280 mediciones de la profundidad del surco olfatorio en pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión.

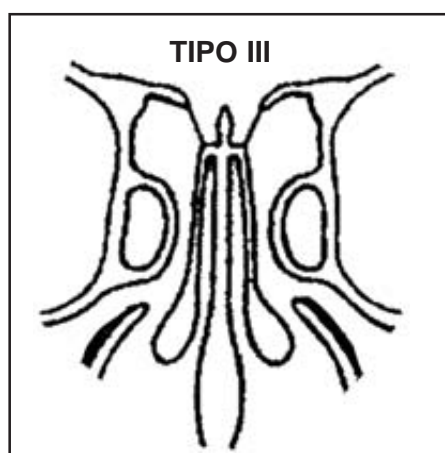
En la estación de trabajo de la TC, la cual cuenta con el sistema PACS, por sus siglas en inglés Picture Archiving and Communication System (sistema de almacenamiento digital de imágenes), del Centro Médico ABC, se revisaron las Tomografías Computarizadas de senos paranasales en los cortes coronales de pacien-



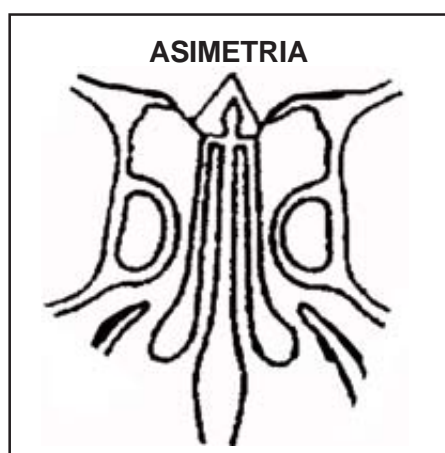
**Figura 1.** Surco olfatorio tipo I con profundidad de 1-3 mm.



**Figura 2.** Surco olfatorio tipo II con profundidad de 4-7 mm.



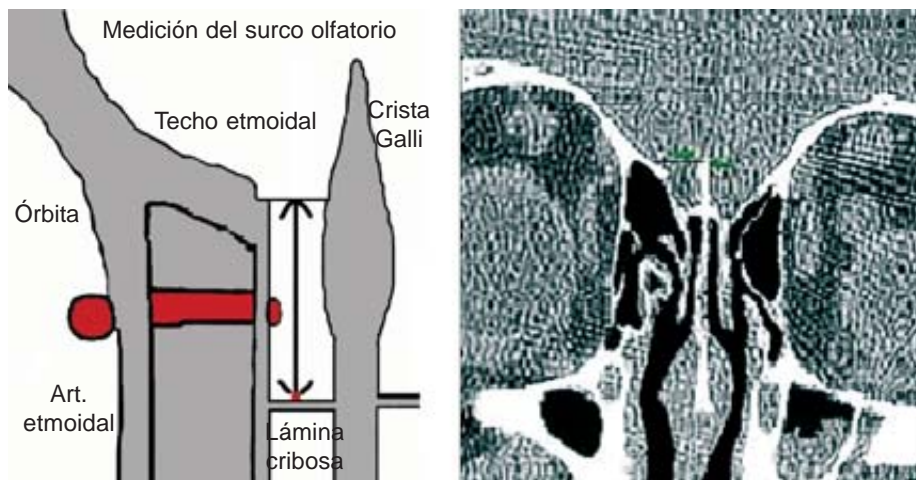
**Figura 3.** Surco olfatorio tipo III con profundidad de 8-16 mm.



**Figura 4.** Asimetría del techo etmoidal.

tes que acudieron al Servicio de Imagenología, al área de Tomografía Computarizada desde enero hasta junio del 2005.

Se incluyeron todos los pacientes mayores de 18 años y se excluyeron a pacientes con antecedentes quirúrgicos de senos paranasales, pacientes de los cuales se desconozca la edad, pacientes con traumatismo que involucre el seno frontal y/o etmoidal.



**Figura 5.** Esquema de medición del surco olfatorio. TC coronal ejemplificando la medición del surco olfatorio.

Se revisó cada uno de los estudios con una ventana apropiada, aproximadamente con W40 y L400, además de una importante magnificación, se invirtió la imagen a quedar en posición anatómica (lado derecho del paciente frente al lado izquierdo del observador), se utilizaron las herramientas de medición del sistema y se realizó ésta en cada paciente desde la lámina cribosa en sentido longitudinal hasta la prolongación frontal del etmoides, para cada lado, lo cual corresponde a la profundidad del surco olfatorio, como lo propone Keros<sup>9</sup> (Figura 5).

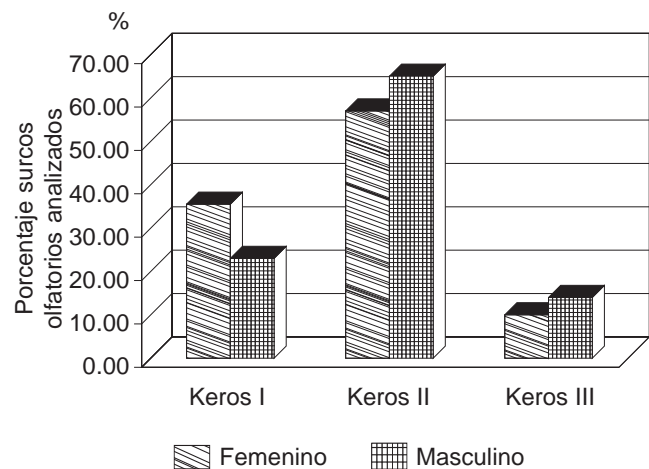
Los datos que se recabaron fueron registrados de manera manual en una hoja de identificación con los datos del paciente (edad, sexo, medidas para ambos lados, asimetría, patología frontal o etmoidal y variante anatómica). Los datos se analizaron con base en promedios, media y porcentajes de las diversas entidades que se buscan en el presente estudio.

## Resultados

Se encontró un total de 69 mujeres y 71 hombres, con una media de edad de 43 años.

El índice de Keros que se presentó en la mayoría de los casos fue el tipo II en 169 mediciones (60.35%), seguido del tipo I en 80 mediciones (28.57%) y el tipo III en 31 mediciones (11.07%). La división por sexo se encuentra en el *cuadro I* y *figura 6*.

Se observó una asimetría en 14 mujeres y en 14 hombres. En este último grupo se encontró un paciente con importante asimetría, por lo que el lado derecho



**Figura 6.** Tipo de surco olfatorio por género según índice de Keros.

corresponde al tipo III y el izquierdo al tipo II. El resto de los pacientes presentó una simetría o una asimetría no significativa (menor a 1 mm). Ocho pacientes con simetría presentan afección únicamente del seno frontal, mientras que dos pacientes con asimetría presentan esta patología. La patología etmoidal se encontró en 29 pacientes con simetría y únicamente tres con asimetría, mientras que la patología combinada de afección frontal y etmoidal en pacientes con simetría se encontró en 38 pacientes y en 12 con asimetría (*Cuadro II* y *Figura 7*).

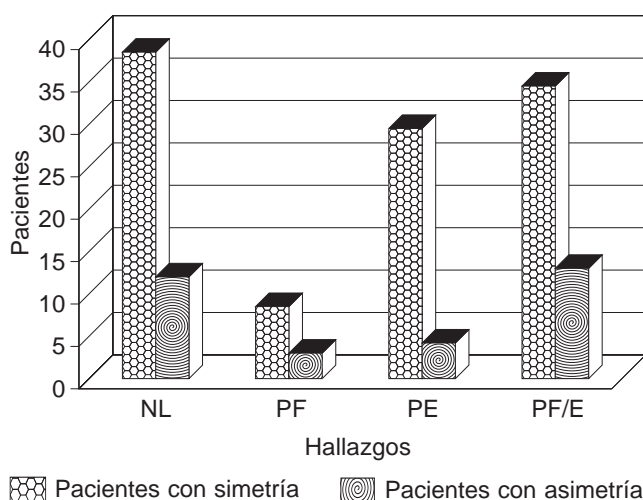
**Cuadro I.** Mediciones del surco olfatorio (S.O.) por género y tipo de Keros.

Género	Keros I		Keros II		Keros III	
	S.O.	%	S.O.	%	S.O.	%
Femenino	48	34.78	78	56.52	12	8.69
Masculino	32	22.53	91	64.08	19	13.38



**Cuadro II.** Hallazgos en relación con simetría del techo etmoidal.

Hallazgo	Pacientes con simetría	Pacientes con asimetría
Normal (NL)	39	10
Patología frontal (PF)	8	2
Patología etmoidal (PE)	29	3
Pat. Frontal/Etmoidal (PF/E)	38	11



**Figura 7.** Relación de hallazgos patológicos según simetría del techo etmoidal.

De los 91 pacientes con patología, 90 presentaron patología inflamatoria y únicamente un paciente presentó un proceso neoplásico benigno (displasia fibrosa etmoidal derecha).

En relación con las diversas variantes anatómicas encontradas, éstas se señalan en el *cuadro III*.

## Discusión

Como está mencionado en la literatura médica mundial, en relación con la morfología del techo etmoidal en estudios de TC descrita por Keros, encontramos que para nuestra población estudiada, el Tipo II es el de presentación más común, sin encontrar una relación en cuanto a grupos etáreos o géneros.

En cuanto a la morfología del techo etmoidal y la presencia de patología en los senos frontales y/o etmoidales, se encontró que no existe relación, por lo menos en los pacientes que se revisaron, entre un tipo específico de techo etmoidal con aumento en la incidencia de patología inflamatoria en los senos paranasales.

En el techo etmoidal tipo II, se encontró con mayor frecuencia la presencia de patología en los senos frontal y etmoidal; sin embargo, está muy en relación con la cantidad de pacientes que se ubican en ese rubro.

**Cuadro III.** Variantes anatómicas encontradas.

	Total
Concha bulosa	40
Celdillas de agger nasi	19
Hipoplasia frontal	10
Crista galli neumatizada	5
Cornete supernumerario	3
Otras	4

A diferencia de algunos otros estudios reportados en la literatura, en donde se reporta una incidencia de hasta 60% en asimetría del techo etmoidal, en este estudio se encontró dicha asimetría en 18% de los pacientes estudiados. Estos datos obtenidos, en cuanto a asimetría del techo etmoidal, nos son de interés y deben ser informados en los reportes de TC, ya que esta región es de suma importancia para evitar cierto tipo de complicaciones durante la cirugía.

A pesar de la baja incidencia de asimetría encontrada en este estudio, no se logró identificar una relación entre ésta y la relación con proceso inflamatorio o neoplásico que involucren a los senos frontal y/o etmoidal.

La asimetría del surco olfatorio parece tener una importante diferencia en cuanto a incidencia se refiere, ya que lo reportado en la literatura es mucho mayor que lo encontrado en nuestro estudio, por lo que podría representar un dato importante para los pacientes que serán sometidos a FESS, ya que esto está en relación con cierto tipo de complicaciones durante la cirugía.

Para ambos géneros, así como para los diversos grupos etáreos, la afección de etiología inflamatoria es la más común en la región paranasal, en el presente estudio no se logró identificar una relación causal entre la morfología del techo etmoidal, según la descrita por Keros y una mayor incidencia en la afección de los senos frontal y/o etmoidal; sin embargo, no se descarta la posibilidad que en una población mayor de estudio se puedan encontrar otras relaciones entre la morfología del techo etmoidal y las variantes anatómicas o patológicas que se presentan en la zona.

## Referencias

1. Pedroza C y cols. Diagnóstico por Imagen. España: Editorial Mc Graw Hill; 2004.
2. Martin A. Fundamentos de la cirugía endoscópica de la nariz y senos paranasales. México: Ed. Manual Moderno; 1998.
3. De sousa F y cols. Complicaciones de la cirugía rinosinusal. 2000. [www.endoscopia-rinosinusal.com.ve](http://www.endoscopia-rinosinusal.com.ve)
4. Plovaram R, et. al. Anatomic variants and pearls-functional endoscopic sinus surgery. *Otolaryngol Clin N Am* 2004; 37: 221-42.
5. Cauwenberg P, et al. Anatomy and physiology of the nose and the paranasal sinuses. *Immunol Allergy Clin N Am* 2004; 24: 1-17.
6. Jones NS. CT of the paranasal sinuses: A review of the correlation with clinical, surgical and histopathological findings. *Clin Otolaryngol* 2002; 27: 11-17.
7. Zinreich SJ, et al. Paranasal sinuses: CT imaging requirements for endoscopic surgery. *Radiology* 1987; 163: 769-75.
8. Zammit IM. Advances in ENT imaging. *Malta Med J* 2003; 15(1): 13-17.
9. Keros P. Urbe die Praktische Bedeutung der Nireau Unterschiede der Lamina Cribosa des Ethmoides. In: Naumann HH (ed.). *Head and Neck surgery. Face and facial skull*. Philadelphia: Ed. Saunders; 1980.
10. Stammberger HR, Kennedy DW. Paranasal sinuses: Anatomic terminology and nomenclature. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1995; 104(10): 7-16.
11. Kainz J, Stammberger H. The roof of the anterior ethmoid: A place of least resistance in the skull base. *Am J Rhinol* 1989; 3: 191-9.
12. Royal College of radiologists working party. Making the best use of a Department of Clinical Radiology: Guidelines for doctors. London: The Royal College of Radiologists; 1995.