

# Biometría etmoidal, del complejo osteomeatal y sus variantes anatómicas. Estudio en cadáveres

## Ethmoidal and osteomeatal complex biometry and its anatomical variations. Cadavers study

Luz Nelly Tobar Bonilla, MD\*, Camilo Andrés Reyes Gelves, MD\*\*, Omar Alberto Gutiérrez Guauque, MD\*

### RESUMEN

*La anatomía del etmoides y del complejo osteomeatal ha sido la base fundamental de muchos avances científicos especialmente en el campo de la cirugía endoscópica. Por ello el objetivo del presente trabajo es describir la anatomía etmoidal, del complejo osteomeatal y sus variantes anatómicas en los cadáveres del anfiteatro de la Universidad del Rosario, un estudio observacional descriptivo tipo serie de casos donde se tomaron 20 cabezas, se hicieron disecciones y mediciones en ellas. Se evaluó la concordancia interobservador e intraobservador en las variables numéricas con el paquete SPSS versión 11.5, se halló el coeficiente de correlación intraclase (CCI), el intervalo de confianza (IC) tomando significativo  $CCI > 0.6$ ; y para las variables categóricas el test de concordancia Kappa, a un nivel de significancia de cinco por ciento (0.05).*

*De los resultados finales, se encontraron promedios para la apófisis Crista Galli de longitud ancho y profundidad. Para la lamela lateral se encontró mayor frecuencia el Keros II en 45% seguida de Keros I (42,5%) y en menor frecuencia Keros III en 12,5%. Se halló el promedio de la longitud antero-posterior y supero-inferior de los cornetes superior, medio y supremo. Se describieron seis variantes*

---

\* Otorrinolaringólogos, instructores Departamento de Otorrinolaringología. Hospital Universitario de la Samaritana. Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario.

\*\* Residente Otorrinolaringología. Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Departamento de Otorrinolaringología. Hospital Universitario de la Samaritana.

Correspondencia:

Luz Nelly Tobar  
tobar.nelly@gmail.com

Recibido: 29-IV-2011

Aceptado: 20-V-2011

*anatómicas de la forma del cornete superior y se encontraron cinco variantes anatómicas de la forma del cornete medio. El cornete supremo se encontró en el 15% de los especímenes y se encontraron dos formas del mismo. Fueron observadas 10 variantes anatómicas de la inserción superior de la apófisis unciforme y ocho tipos de inserción inferior del mismo. Se creó una clasificación de la inserción inferior de la apófisis unciforme con respecto al ostium del seno maxilar.*

*En cuanto a la bulla etmoidal se encontraron medidas promedio de 15 x 5.33 mm, el grado de neumatización según la clasificación de Wright fue más frecuente clase III, y se describen cinco variantes anatómicas de la forma de la bulla etmoidal, siendo la más frecuente la típica. Para el complejo osteomeatal se observó la relación del receso frontal con el hiatus semilunaris, el infundíbulo etmoidal, el receso suprabullar, el sinus lateralis y el sinus terminalis, encontrándose ocho variantes anatómicas del drenaje del seno frontal, siendo la más frecuente la tipo cinco en 27,5% de los especímenes.*

*La presencia del receso suprabullar fue en el 85% de los especímenes, el receso retrobullar o sinus lateralis en el 80% y el sinus terminalis en el 52,5%. Se cuantificaron las celdillas etmoidales anteriores y posteriores y se observó la presencia de celdillas de Agger Nasi en 30% y las de Onodi en 5%.*

*Por último se midieron las distancias entre el agujero etmoidal anterior y la unión fronto-nasal (27 mm + 6.41), el etmoidal anterior y el posterior (13.78 mm + 3.14) y el agujero etmoidal posterior y el nervio óptico (16.38 mm + 3.77).*

*Con lo anterior se brinda una herramienta anatómica de utilidad para el cirujano endoscopista en miras de una aplicación quirúrgica con posibilidad de prever complicaciones y con mejores resultados posquirúrgicos.*

**Palabras clave:** *Etmoides, complejo osteomeatal, receso frontal, proceso unciforme, bulla etmoidal*

## ABSTRACT

*Ethmoidal and osteomeatal complex anatomy had been fundamental base of several scientific advances, especially in endoscopic sinus surgery.*

*The objective of this study is to describe ethmoidal anatomy, osteomeatal complex and its anatomical variations in corpse's anphitheater of the Rosario University; in an observational descriptive study type case series. Twenty heads (20) were evaluated with interobserver and intraobserver measures in numerical variables with SPSS version 11.5, it was obtained the intraclass correlation coefficient (ICC), the confidence interval (CI) with significance  $ICC > 0,6$  and categorical Kappa variable test with level of significance of five percent (0.05).*

*Of the final outcomes, Crista galli process wide and depth length was obtained. Lateral lamella was more frequent Keros type II (45%) than type I (42,5%) and type III (12,5%). For the superior, supreme and middle turbinates was found its length and incidence. Six anatomical variations of the superior attachment of the uncinat process and five anatomical variations of the form of middle turbinate were described. The supreme turbinate was found in 15% of the specimens and there were two forms of it. Ten anatomical variations of the superior attachment of the unciform process and eight types of its inferior attachment were found.*

*It was created a new classification of inferior attachment of uncinat process with relation to the maxillary ostia. The measurement of the ethmoidal bulla was of 15 x 5.33 mm, the most common degree of pneumatization found was grade III rather than grade II, according to the Wright classification, and there were described five anatomical variants of the form of the ethmoidal bulla being the typical type the more common.*

*For the osteomeatal complex, it was observed the relation of the frontal recess with the hiatus semilunaris, the ethmoidal infundibulum, suprabullar recess, the sinus lateralis and sinus terminalis, finding eight anatomical variants of drainage of the frontal sinus, being more frequent type five in 27,5% of the specimens.*

*The presence of the suprabullar recess was in 85% of the specimens, the retrobullar recess or sinus lateralis in 80% and the sinus terminalis in 52,2% of the specimens.*

*The anterior and posterior ethmoidal cells were quantified and the presence of the Agger Nasi cells was in 30% and the Onodi in 5% of the specimens.*

*Finally measures of distances between anterior ethmoidal artery and fronto-nasal junction ( $27 \text{ mm} \pm 6.41$ ), anterior ethmoidal and posterior ethmoidal artery ( $13.78 \text{ mm} \pm 3.14$ ) and posterior ethmoidal artery and optic nerve ( $16.38 \text{ mm} \pm 3.77$ ).*

*This study brings an anatomic tool for the endoscopic surgeon in view of a surgical application with the possibility of foreseeing complications and obtain better postsurgical outcomes.*

**Keys word:** *Ethmoidal, osteomeatal complex, frontal recess, uncinata process, ethmoidal bulla.*

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento anatómico desde comienzos de siglo ha hecho la evolución de la cirugía endoscópica. Autores como Messerklinger y Stammberger, han sido pioneros de la endoscopia nasal basados en disecciones anatómicas previamente descritas. Un conocimiento detallado de la anatomía del etmoides y del complejo osteomeatal hacen que el éxito de una cirugía sea más alto y quizá se disminuyan complicaciones, debido a la relación íntima de estos reparos con la órbita y el cerebro.

No existen estudios completos en nuestro país acerca de la anatomía minuciosa de esta zona, es por ello que se decidió la realización del presente estudio en cadáveres con estadísticas propias para tener mayores herramientas futuras teniendo como objetivo principal describir la anatomía etmoidal, del complejo osteomeatal y sus variantes anatómicas en los cadáveres del anfiteatro de la Universidad del Rosario.

## DEFINICIÓN DEL MÉTODO

Estudio observacional descriptivo tipo Serie de Casos en los cadáveres del anfiteatro de la Universidad del Rosario.

## POBLACIÓN Y MUESTRA

Se estudiaron las cabezas de cadáveres del anfiteatro del Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario durante el periodo de tiempo comprendido entre junio de 2003 y

diciembre de 2003. Muestra: se tomaron todas las cabezas del estudio que cumplieron con los criterios de selección donde el tamaño de la muestra fue 20 cabezas (40 hemicaras).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Una vez obtenido el instrumento, se tomaron los 20 cadáveres del anfiteatro de la Universidad del Rosario preparados previamente en formol, se enumeraron con fichas plásticas de dos números por espécimen, es decir, la primera cabeza tendría la numeración 1 y 2 ya que posterior a esto se trabajaron los lados derechos e izquierdos independientemente y se hicieron cortes axiales de la calota de cada cadáver con una sierra, se retiraron los cerebros conservando intacta la salida del nervio óptico, quedando la base de cráneo libre, así se realizó una disección minuciosa de la duramadre con disectores, con tijeras y bisturí y se encontró la crista galli, se tomó un calibrador pequeño y se realizó la primera medición desde el punto de inserción más anterior hasta el más posterior de la apófisis crista galli, luego se midió el ancho, tomándose el punto medio como base de la medida, para la medida de la profundidad se utilizó el mismo calibrador tomando el punto más superior hasta el más posterior, el diámetro supero-inferior se tomó la mitad de cada cornete y allí se hizo la medición desde el punto más alto hasta el más inferior, posteriormente se hizo un análisis subjetivo de la forma de cada uno y se clasificó con el instrumento de trabajo.

Para continuar con las estructuras de los meatos y la pared lateral se hizo una turbinectomía del cornete medio

a dos milímetros de la base de implantación de la pared lateral, de esta manera queda expuesto el meato medio y la pared lateral nasal, se disecó el proceso unciforme y se observó detalladamente la inserción superior del mismo anotándose según la clasificación de los autores del presente estudio publicada en septiembre de 2003, luego se observó la inserción inferior del proceso unciforme y se organizó según la clasificación de Joo Heon Ion, para tal caso se hizo una modificación de la misma de acuerdo a los hallazgos nuevos encontrados, igualmente se hizo una nueva clasificación de acuerdo a la posición de la inserción inferior del proceso unciforme con respecto al meato medio.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron digitados en el programa EXCEL 2000, en tres bases de datos una para cada observación (intraobservador) y otra interobservador.

Se evaluó la concordancia interobservador e intraobservador en las variables numéricas con el paquete SPSS versión 11.5, se hallaron el coeficiente de correlación intraclase (CCI), el intervalo de confianza (IC) tomando significativo  $CCI > 0.6$ ; y para las variables categóricas con el test de concordancia Kappa, a un nivel de significancia de 5% (0.05); posterior a encontrar concordancia entre las tres observaciones se procedió a escoger aleatoriamente, quedando como base para los resultados la observación número dos.

Los resultados finales de las variables del estudio se digitaron en tablas en el paquete SPSS versión 11.5, para las variables categóricas se utilizaron como métodos estadísticos distribuciones de frecuencia, distribuciones porcentuales y moda, y para las numéricas se evaluó si su distribución es normal o no mediante el test de Kolmogorov - Smirnov también con el coeficiente de asimetría teniendo como parámetros para la forma de la curva si es  $=0$ : simétrico,  $>0$  asimétrico a la derecha,  $<0$  asimétrico a la izquierda, la curtosis para saber si la curva es mesocúrtica ( $=0$ ), platicúrtica ( $<0$ ) o leptocúrtica ( $>0$ ). Se utilizó para caracterizar la distribución el promedio de la mediana y la moda como medida de tendencia central y de dispersión el rango y la desviación estándar. Se evaluó la homogeneidad de las observaciones de cada variable numérica con el coeficiente de variación (siendo de 0 a 10% homogéneo, 10 a 20% medianamente homogéneo y de 20% o más heterogéneos) con la fórmula:  $SD / \text{promedio} \times 100$ ; también se construyeron los intervalos de confianza para el promedio para cada variable numérica.

## RESULTADOS

### Apófisis Crista Galli

- Longitud AP:  $19,80 \pm 2,84$  mm
- rango: 13-25 mm
- mediana 20 mm

Ancho:  $4,33 \pm 1,05$  mm

- rango: 3 y 7 mm
- mediana 4 mm

Profundidad  $10,0 \pm 1,93$  mm

- rango: 6 y 14 mm
- mediana 10 mm



Figura 1. Disección de la duramadre y exposición de la grista galli.

En cuanto a la clasificación de Keros para la lamela lateral se encontró en 43% Keros uno, en 45% Keros dos y en 12% Keros tres.

De las distancias entre la arteria etmoidal anterior a unión frontonasal se encontró un promedio de:  $27,85$  SD  $7,45$ . Rango: 14-42 mm

Etmoidal anterior y posterior:  $13,78$  SD  $3,14$

Rango: 9-20 mm

Etmoidal posterior y nervio óptico:  $16,38$  SD  $3,77$

Rango: 11-23 mm

Se hallaron 8 variantes anatómicas de la relación del receso frontal con respecto a las celdillas etmoidales, al sinus lateralis y terminalis y al infundíbulo etmoidal así:

El receso frontal se abre directamente a las celdillas etmoidales 5% el receso frontal se abre al espacio suprabulbar 15% el receso frontal drena por delante de la apófisis unciforme 10%.

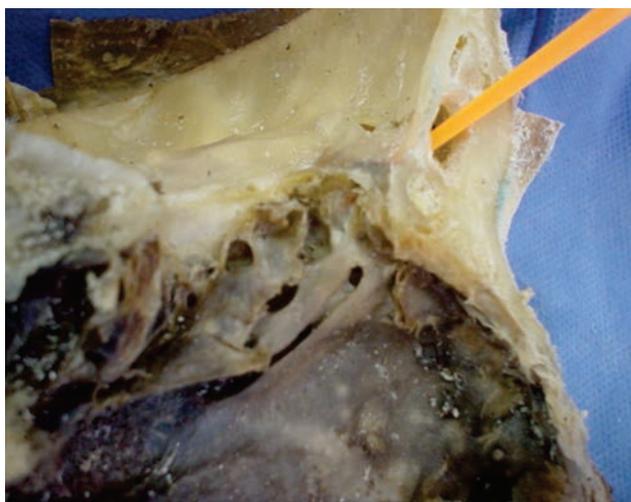
El receso frontal se abre a la celdilla del agger nasi 10%.

El receso frontal se abre al infundíbulo etmoidal 27,5%.

Comunicación entre el receso frontal, el receso suprabulbar y el infundíbulo en un solo conducto 22,5%.

No se encontró ostium de drenaje 5%.

El receso frontal se abre al receso suprabulbar y al sinus lateralis 5%.



**Figura 2.** Drenaje del seno frontal. Tipo 1: dreña en las celdillas etmoidales.



**Figura 3.** Tipo 2: se abre al receso suprabulbar.



**Figura 4.** Tipo 3: por delante de la apófisis unciforme.



**Figura 5.** Tipo 4: se abre a las celdillas de Agger Nasi.

En cuanto a la inserción superior del proceso unciforme se encontraron 10 variantes anatómicas a saber:

- Tipo 1: Inserción al cornete medio 17,5%
- Tipo 2: Inserción a la lámina papirácea 17,5%
- Tipo 3: Doble inserción: (a la lámina papirácea y a la unión del cornete medio con la lámina cribiforme) 7,5%
- Tipo 4: Unión del cornete medio con la lámina cribiforme 17,5%
- Tipo 5: Inserción a la base del cráneo 15%
- Tipo 6: Inserción a la celdilla de Agger Nasi
- Tipo 7: Triple inserción (Agger Nasi, lámina cribiforme y papirácea) 5%
- Tipo 8: Inserción a la bulla etmoidal 7,5%
- Tipo 9: Inserción a la celdilla de Agger Nasi y a la bulla etmoidal 5%
- Tipo 10: Inserción a la bulla etmoidal y al cornete medio 2,5%.

De la inserción inferior del proceso unciforme se hallaron 8 variantes anatómicas:

Clasificación de Joo Heon Ion modificada:

- Tipo A: Inserción al palatino 15%
- Tipo B: La porción postero-inferior dentro de la fontanela insertado solo con tejido fibroso 20%
- Tipo C: Completa osificación sobre la fontanela 12,5%
- Tipo D: La fontanela dividida en superior e inferior porque la porción posterior de la unciforme se inserta en la lámina perpendicular y el hueso palatino 10%
- Tipo E: Insertado en la porción inferior de la bulla etmoidalis 15%
- Tipo F: Unión al cornete inferior 15%
- Tipo G: La fontanela anterior fue pequeña o inexistente debido a que el margen inferior del proceso unciforme estaba adherido en estrecha proximidad al cornete inferior 7,5%
- Tipo H: Inserción tanto a la bulla etmoidal como al cornete inferior 5%

Igualmente se creó una nueva clasificación de la inserción inferior del proceso unciforme con respecto al ostium maxilar así:

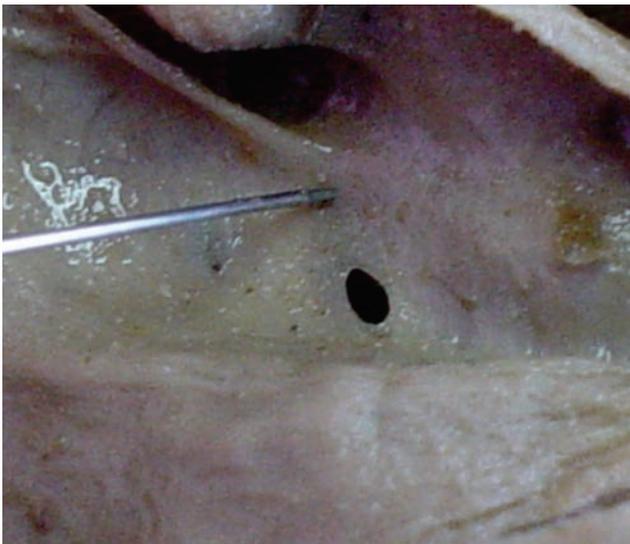
- Tipo 1: Por encima del ostium 30%
- Tipo 2: Por debajo del ostium 17,5%
- Tipo 3: Adelante del ostium 30%
- Tipo 4: Atrás del ostium 22,5%



Tipo 2



Tipo 3



Tipo 1



Tipo 4

Figura 6. Inserción inferior de la unciforme.

De la bulla etmoidal se encontró:

- Longitud AP: 16.02 + 4.45
- Rango: 6-27 mm, mediana 16.5 mm
- Longitud supero-inferior: 5.33 + 2.18
- Rango: 3 - 9.5 mm, mediana 6 mm
- Coeficiente de variación 40,9%
- Curva leptocúrtica

Clasificación de la neumatización de la bulla Wright Erin:

Clase I: Corresponde al torus ethmoidalis de Grundwald.

Mínima neumatización

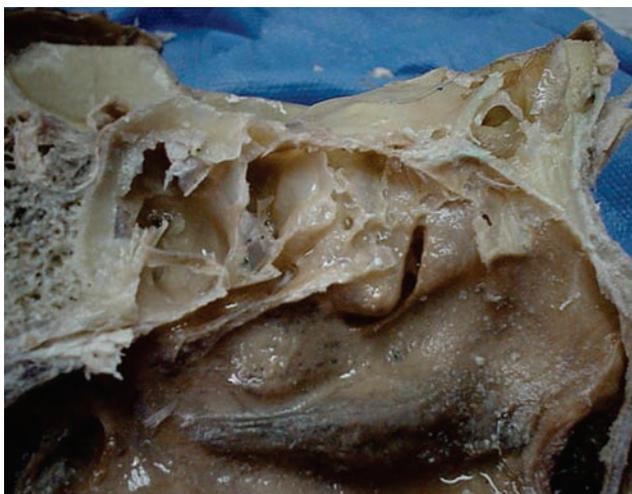
Clase II: Una extensa neumatización

Clase III: Intermedio entre II y IV

Clase IV: Completa neumatización



**Figura 7.** Clasificación Wright Erin de la neumatización de la bulla etmoidal Clase I. Torus Etomidalis de Grundwald.



**Figura 8.** Clasificación Wright Erin de la neumatización de la bulla etmoidal Clase II. Extensa neumatización.



**Figura 9.** Clasificación Wright Erin de la neumatización de la bulla etmoidal Clase III. Intermedio entre II y IV.



**Figura 10.** Clasificación Wright Erin de la neumatización de la bulla etmoidal Clase IV. Completa neumatización.

Forma de la bulla de acuerdo a la clasificación de John K Joe modificada:

- Típica 45%
- En salchicha 32,5%
- Lisa y desinflada 10%
- Media luna 10%
- Gota de agua 2,5%

La presencia del receso suprabullar se halló en 85% de los especímenes a estudio, así mismo el receso retrobullar en 80% el sinus terminalis en 52,5%. De las celdillas etmoidales se obtuvo en promedio 5 anteriores y 3 posteriores con el 30% de los especímenes presentando celdillas del Agger Nasi y 5% celdillas de Onodi.

## DISCUSIÓN

Este estudio mostró diez variantes anatómicas de la inserción superior del proceso unciforme siendo las más frecuentes la tipo 1 (inserción al cornete medio), 2 (inserción a la lámina papirácea y tipo 5 (inserción a la base del cráneo) y en menor porcentaje la tipo 10 (inserción tanto a la bulla etmoidal como al cornete medio), similar a los resultados presentados por los autores del presente estudio en el XXXI Congreso Nacional de ORL; sin embargo, solo se habían descrito las primeras cinco variantes anatómicas y se había utilizado como método la reconstrucción multiplanar escanográfica que si se compara con los hallazgos directamente de los cadáveres tiene menos sensibilidad y especificidad. Stammberger describió tres tipos de inserciones pero no observó otras extensiones o posibles combinaciones, siendo esto de gran importancia ya que en la mayoría de los casos se debe hacer un abordaje del receso frontal por disección medial o posteromedial al proceso unciforme; sin embargo, los tipos 3, 4, 5 y 7 de nuestra clasificación obligan a un abordaje diferente por ejemplo podría hacerse una disección lateral a la inserción superior de la unciforme puesto que cualquier tentativa de encontrar el receso frontal medial a la apófisis puede terminar inadvertidamente en la fosa olfatoria o el lóbulo frontal. En cuanto a la longitud del proceso unciforme se encontraron cifras similares a las descritas por Landsberg y cols. No se pudo discriminar por sexo ya que algunas de las cabezas se encontraban ya seccionadas y separadas del resto del cuerpo haciendo difícil la identificación masculina o femenina, así para todas las variables del estudio.

Se realizó una nueva clasificación para las variantes anatómicas de la forma del cornete superior en 6 tipos ya que solo se habían descrito dos por autores como Bouche y Cuilleret, al igual que para los cornetes medio y supremo, este último fue encontrado en un 15% de los especímenes.

Debido a la importancia del proceso unciforme como reparo anatómico para el hallazgo del ostium maxilar en cirugía endoscópica como lo describe Messerklinger, se creó una clasificación para la posición de la inserción inferior del proceso unciforme con respecto al ostium en cuatro tipos diferentes, no es comparable ya que no existen estudios ni clasificaciones similares.

Se realizó una modificación a la clasificación de John K Joe (2000) quien tenía solo tres tipos de formas de la bulla etmoidal, encontrando dos variantes anatómicas más así: típica, en salchicha, lisa y desinflada, media luna y en forma de gota de agua; y por otro lado en concordancia con los estudios de Wright (2001) se encontró que la mayor frecuencia de la neumatización de la bulla etmoidal fue la clase III (intermedia).

Se observó dentro de los especímenes un porcentaje alto de Keros tipo 2 para la lamela lateral, seguido del 1 y menos frecuente el 3 corroborando así los estudios radiológicos del propio Keros quien encontró 70% tipo 2, 12% tipo 1 y 18% tipo 3, con gran importancia ya que entre mayor profundidad (tipo 3 de Keros) más riesgo de penetrar la base anterior del cráneo por su menor resistencia.

Se sabe también que en la realización de toda cirugía endoscópica especialmente para el manejo del seno frontal es indispensable el conocimiento anatómico del complejo osteomeatal, es por ello que se creó una nueva clasificación del complejo osteomeatal con ocho variantes anatómicas para el drenaje del receso frontal con relación al hiatus semilunaris, al infundíbulo etmoidal, a las celdillas del Agger Nasi, al receso suprabullar, al sinus lateralis y al sinus terminalis. Stamberger describió tan solo tres tipos de drenaje. Al igual que Becker quien encontró drenaje al infundíbulo en solo 4 al 15% y este estudio en 27,5%.

La presencia de los recesos retrobullar (o sinus lateralis) y suprabullar se encontró en la mayoría de los individuos a diferencia del sinus terminalis que solo se observó en el 52,5%. En cuanto las celdillas del Agger Nasi su presencia fue del 30% diferente a las estadísticas encontradas por Von Alyea y Landsberg y cols. quienes encontraron en más del 70%, las celdillas de Onodi fueron encontradas en un 5% y aunque aún la prevalencia de estas es poco esclarecida, se encuentra dentro del gran rango descrito por Metin Bryram (2001) desde 1,3 al 42%.

## CONCLUSIÓN

El presente trabajo aporta a la literatura nuevos hallazgos de gran importancia en la anatomía quirúrgica del etmoides y del complejo osteomeatal.

Todas las variables numéricas mostraron una distribución normal de acuerdo al análisis con el test Kolmogorov-Smirnov. En general todas las medidas del estudio fueron medianamente homogéneas. Se crearon nuevas clasificaciones de las diferentes variables con miras hacia la aplicación quirúrgica y médico-científica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Yáñez C, López A, et al. Variaciones de la anatomía del etmoides. Un estudio clínico radiológico. *Anales Médicos*. Jul-Sep 2002; 47 (3): 137-141.
2. Stankiewicz J. Blindness and intranasal endoscopic ethmoidectomy: prevention and management. *Otolaryngol head Neck surg*. 1989; 101: 320-329.

3. Howard L. Endoscopic sinus surgery. New York: Thieme Medical Publishers. 1993; 1-56.
4. Vijay K, Panje W. Practical Endoscopic sinus surgery. New York: McGraw-Hill. 1993; 1-15.
5. Ritter, Fritsch. Atlas of paranasal sinus surgery. New York: Igaku-Shoin Medical Publishers. 1991; 3-70.
6. Stammberger H. Endoscopic endonasal surgery: concepts in treatment of recurring rhinosinusitis, Part II. Otolaryngol Head Neck surg. 1986; 94: 147.
7. Keros P. Uber die praktische bedeutung der niveaunter-schiede der lamina cribosa des ethmoids. Laryngorhinootologic. 1965; 41: 808-813.
8. Hollinshead WH. Textbook of anatomy: 4 ed. Philadelphia. 1985.
9. Aderito de Sousa F, Livia I. Importancia quirúrgica de las celdillas de Agger Nasi. Acta de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. 2001 Sept; 29 (3): 121-124.
10. Landsberg R, Friedman M. A Computer- Assisted Anatomical Study of the Nasofrontal Region. Laryngoscope. 2001; 111: 2125-2130.
11. Cuilleret J, Bouche A. Anatomía descriptiva, topográfica y funcional cara, cabeza y órganos de los sentidos. Buenos Aires: Editorial Panamericana. 1980; 163-188.
12. Basic N, Jukie T, et al. Computed tomography imaging to determine the frequency of anatomical variations in pneumatization of the ethmoid bone. Eur Arch Otorhinolaryngol. 1999; 256, 69-71.
13. Wrigth E, Bolger W. The bulla ethmoidalis: lamella or a True Cell? The Journal of Otolaryngology. 2001; 30 (3).
14. Yoon J, Kyung-Su Kim, et al. Fontanelle and Uncinate Process in the Lateral Wall of the Human Nasal Cavity. The Laryngoscope. 2000; 110: 281-285.
15. Moon H, Hyun-Ung Kim, et al. Surgical Anatomy of the Anterior Ethmoidal Canal in Ethmoidal Roof. Laryngoscope. 2001; 111: 900-904.
16. Bayram M, Sirikci A. Important anatomic variations of the sinonasal anatomy in light of endoscopic surgery: a pictorial review. Eur Radiol. 2001 April; 11: 1991-1997.
17. Joe J, Steven Y. Documentation of variations in sinonasal anatomy by intraoperative nasal endoscopy. The laryngoscope. 2000 Feb; 110: 229-235.
18. Babin E, Moreau S, et al. Anatomic variations of the arteries of the nasal fossa. Otolaryngology head and neck surgery. 2003 Feb; 128 (2).
19. Tobar L, Parra M. Biometría del complejo osteometal y sus variantes anatómicas mediante reconstrucción multiplanar escanográfica. Acta de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. 2003 sep; 31 (3): 105-111.

