

Biometría etmoidal realizada por tomografía computarizada

Biometrics ethmoid by Computed Tomography

Carlos Mena C¹, Blas Medina R¹.

RESUMEN

Introducción: El etmoides, en los últimos 20 años adquirió relevancia para anatomistas, clínicos, neurocirujanos y otorrinolaringólogos, por el desarrollo de técnicas quirúrgicas endoscópicas y múltiples variantes anatómicas que presenta.

Objetivo: Este trabajo fue elaborado con el objetivo de establecer en nuestra muestra la profundidad del techo etmoidal predominante por sexo en población estudiada; frecuencia con la que se presenta simetría en el techo etmoidal; frecuencia con la que se encuentran celdas supraorbitarias en población estudiada; por último, se pretende establecer percentiles por sexo de dimensiones del etmoides en población adulta.

Material y método: Estudio observacional descriptivo de corte transversal en el que se realizó revisión retrospectiva, consecutiva de tomografías de senos paranasales en cortes axiales, coronales y sagitales de pacientes mayores de 20 años, del Departamento de Radiología de los Hospitales, de Clínicas, del IPS, del Regional de Luque, Clínica Iribas y del Instituto Radiológico Calvo, Asunción, Paraguay.

Resultados: Se encontró que la profundidad del techo etmoidal fue de Keros II en ambos sexos y ambas fosas nasales; se encontró simetría en el 60%; celdas supraorbitarias se encontraron en el 27,5% de casos.

Conclusiones: Mediciones realizadas por tomografía computarizada en etmoides de pacientes que participaron del estudio, no difieren de las mediciones realizadas por otros autores. Estos resultados contribuyen a mejorar conocimientos de variantes anatómicas propias de nuestra población para difundirlos, ponerlos en práctica y mejorar la experiencia en el manejo integral de pacientes con patologías médico-quirúrgicas de senos paranasales.

Palabras clave: Biometría etmoidal; techo etmoidal; ancho del etmoides; celdas supraorbitarias.

ABSTRACT

Introduction: The ethmoid is a structure that has become relevant for anatomists, clinicians, neurosurgeons and otolaryngologists due the great development of endoscopic surgical techniques and multiple anatomic variants.

¹ Médico Otorrinolaringólogo. Hospital de Clínicas U. N. A. Paraguay.

Aim: This work was developed with the goal of establishing in our sample studied, depth of ethmoid roof, predominant by gender; frequency with which symmetry in ethmoid roof is presented, and frequency with which supraorbital cells is in sample studied. Finally, the study is aimed to establish percentages by gender, the dimensions of the ethmoid on adult population.

Material and methods: The cross-sectional, descriptive observational study in which retrospective review was performed consecutively, tomographic studies of the paranasal sinuses in axial, coronal and sagittal on patients over 20 years old at the Radiology Department of the Hospitals, Clinics, IPS, Regional in Luque, Iribas Clinical Institute, and Calvo Radiological Institute.

Results: The studies performed revealed that the depth of the ethmoid roof was Keros II in both genders and both nostrils, the symmetry was found in 60%, the supraorbital cells were found in 27.5% of both cases.

Conclusions: Measurements by computed tomography in ethmoid bone of patients who participated in this study do not differ from the measurements performed by other authors.

Key words: Biometrics ethmoid, ethmoid roof, width of the ethmoid, supraorbital cells.

INTRODUCCIÓN

La anatomía y las variantes anatómicas que el etmoides puede presentar, seguirán siendo objeto de estudio de los anatomistas, radiólogos, otorrinolaringólogos y neurocirujanos, teniendo en cuenta que muchas de las complicaciones de las cirugías endoscópicas de senos paranasales son evitables, con el solo conocimiento de la anatomía y las variables que este hueso puede presentar de un paciente a otro¹⁻³.

Varias son las complicaciones de las cirugías endoscópicas que se relacionan con las variantes anatómicas de este hueso. El techo etmoidal, por ejemplo, específicamente la fosa olfatoria, fue objeto de estudio de varios autores, por ser una región vulnerable a sufrir lesiones en la cirugía endoscópica y provocar así una de las complicaciones mayores, como es la fístula de líquido cefalorraquídeo. Keros⁴, en 1962, estableció la clasificación del techo etmoidal, según la diferencia en el nivel de la lámina cribosa o fosa olfatoria; posteriormente otros autores se basaron en esta clasificación, para realizar sus respectivos estudios, la cual se utiliza hasta nuestros días⁵⁻⁸.

Es bueno destacar que esta clasificación de Keros se debe hacer para cada fosa nasal de forma independiente, ya que puede haber asimetrías y éstas pueden ser relevantes en el momento de planear una cirugía de senos paranasales. Estas asimetrías, pueden ser de varios milímetros de diferencia entre un lado y otro de la profundidad de

la fosa olfatoria, o puede ser solamente de forma y tener la misma profundidad de cada lado⁹⁻¹².

Es el conocimiento de las variantes anatómicas lo que ayuda a no tener complicaciones en las cirugías endoscópicas de la base del cráneo, ya que estas variantes pueden estar en estrecha relación con estructuras nobles. Por citar un ejemplo, entre las complicaciones mayores, encontramos la fístula de líquido cefalorraquídeo, la cual se relaciona con una profundidad de la fosa olfatoria bien baja, es decir Keros III^{4,13,14}.

Existen variantes anatómicas de neumatización, derivadas de las celdillas etmoidales, que algunos autores las denominan como de migración extramural en el desarrollo del seno etmoidal^{15,16}. Estas variantes, pueden producir una patología obstructiva de los senos paranasales, pero también constituyen un potencial peligro quirúrgico^{17,18}. Dentro de este grupo de variantes encontramos por ejemplo, las celdas supraorbitarias; celdilla etmoidal que se extiende en dirección supero-lateral entre la pared medial de la órbita y el techo del etmoides. Estas celdas tienen una frecuencia que puede variar entre 5,4% y 15% según los autores¹⁹⁻²¹.

Entre las medidas importantes que se relacionan con el hueso etmoides, encontramos una de mucha utilidad para el cirujano otorrinolaringólogo o neurocirujano, como es la distancia existente entre el techo etmoidal y el suelo nasal, ya que esta distancia nos permite tener una idea de la distancia a la que se encuentra la base del cráneo en las cirugías de esta región. Esta distancia, que debe

mesurarse en cada fosa nasal de forma separada, en la literatura se la encontró en promedio, 52,3 mm del lado izquierdo y 51,8 mm del lado derecho, con una variación de aproximadamente $\pm 5,2$ mm de cada lado^{9,22}.

Otra de las medidas a tener en cuenta en la cirugía endoscópica es la distancia existente entre el techo del etmoides y el cornete medio, que también forma parte del etmoides, recibiendo el nombre de primera concha etmoidal. Se encontró en la literatura una distancia que varió entre 26 mm y 27,7 mm del lado izquierdo y 25,9 mm y 28,5 mm del lado derecho, según la profundidad de la fosa olfatoria⁹.

La altura del etmoides, es otra medida de importancia para los cirujanos otorrinolaringólogos, por las relaciones que tiene este hueso con la órbita y las estructuras que se encuentran en ellas. Existen autores que relacionan directamente la altura del etmoides con la altura del seno maxilar y la expresan en proporciones⁶.

La longitud del techo etmoidal, otra de las mediciones de interés para los cirujanos de la base del cráneo, se realiza desde el ángulo etmoido-frontal, hasta el inicio del rostrum del seno esfenoidal. Si bien es cierto no tiene una importancia quirúrgica significativa a la hora de realizar una cirugía de la base del cráneo, complementa las mediciones anteriores del etmoides, es decir tiene una importancia anatómica²³.

Otra de las medidas que tienen tanto un interés quirúrgico como anatómico, es la distancia que existe entre el cornete medio y la lámina papirácea del etmoides del mismo lado, ya que lo que se busca es familiarizarse con la distancia existente entre estas dos estructuras, a fin de evitar las complicaciones de las cirugías endoscópicas de senos paranasales, como son el hematoma orbitario y el enfisema orbitario^{13,14,24}.

Para el cirujano de la base del cráneo, ya sea otorrinolaringólogo o neurocirujano y para fines didácticos, ya sea a residentes de estas especialidades o para los anatomistas, existe una medición bastante importante como es la distancia entre la fosa nasal y el techo etmoidal, ya que las cirugías endoscópicas son las más utilizadas en los últimos 20 años, uno debe estar en conocimiento acabado de la profundidad a la que puede llegar con los instrumentales quirúrgicos sin causar una lesión

en la base del cráneo, que pueda ocasionar una morbilidad en el paciente²⁵⁻²⁷.

OBJETIVOS

1. Identificar la profundidad del techo etmoidal predominante según el sexo en la población estudiada.
2. Determinar las medidas promedio del etmoides según el sexo.
3. Establecer la frecuencia con la que se presenta la simetría en el techo etmoidal.
4. Identificar la frecuencia con la que se encuentran las celdas supraorbitarias en la población estudiada.
5. Establecer percentiles por sexo, de las dimensiones del etmoides en la población adulta.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio observacional descriptivo de corte transversal en el que se realizó la revisión retrospectiva en forma consecutiva de los estudios tomográficos de senos paranasales en corte axiales, coronales y sagitales de los pacientes mayores de 20 años de edad, de nacionalidad paraguaya, de raza blanca tipo nativa, provenientes tanto de la capital como del interior del país (Paraguay). Los estudios se realizaron en los Departamentos de Radiología: del Hospital de Clínicas, del Hospital Central del I.P.S., del Hospital Regional de Luque, de la Clínica Iribas y del Instituto Radiológico Calvo entre enero y diciembre de 2012.

Los cortes tomográficos fueron realizados por lo general con 3 mm de espesor en las distintas incidencias de imágenes (axiales, coronales y sagitales). Las imágenes fueron recolectándose a lo largo del periodo en discos compactos, para luego almacenarse en un ordenador, utilizando el programa K-PACS Workstation V1.6.0, que nos permitió, aparte del almacenamiento de imágenes, realizar mediciones (operador dependiente) en milímetros y en todas las dimensiones tomográficas.

Se realizaron las siguientes mediciones: Profundidad de la fosa olfatoria; distancia entre el techo y el piso de cada fosa nasal por separado; altura del hueso etmoides; distancia entre el techo

etmoidal y el borde libre del cornete medio; distancia entre la lámina papirácea y el cornete medio; distancias mínima y máxima entre el techo etmoidal y la espina nasal anterior; ancho del etmoides y la longitud antero-posterior del techo etmoidal. Se buscó también la presencia de las celdas supraorbitarias (Figuras 1 y 2). Las mediciones se realizaron en cada sexo por separado, obteniéndose dos grupos. Para la medición de la fosa olfatoria, se utilizó la clasificación de Keros. Se consideró Keros I cuando esta medición fue menor o igual a 3,9 mm. Keros II cuando esta medición resultó entre 4 y 7,9 mm y Keros III cuando la medición resultó por encima de 8 mm.

La simetría del techo etmoidal, se evidenció por una diferencia en la medida de cada fosa olfatoria por separado; se consideró asimétrica cuando se encontró un milímetro o más de diferencia entre cada lado del techo etmoidal; se tuvo en ocasiones una misma clasificación de Keros, pero se consideró asimétrico si la diferencia fue de un milímetro o más. Fueron excluidos los estudios tomográficos de pacientes menores de 20 años por no tener aún un completo desarrollo de los senos paranasales, o con antecedentes de cirugías, tumores o fracturas de los senos paranasales o de la base del cráneo, que se constaten en el estudio, en quienes la anatomía se encuentre alterada por dichos antecedentes patológicos.

El cálculo del tamaño de la muestra fue hecho considerando los resultados encontrados en el trabajo de Monjas-Canovas y cols²⁰, donde el tamaño de la muestra mínimo para este trabajo

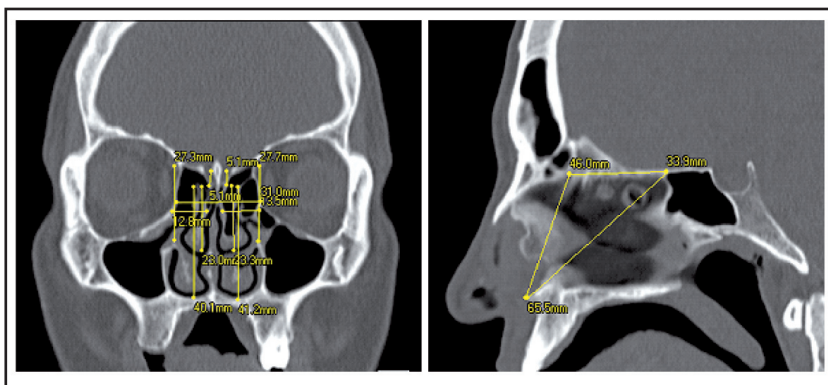
de investigación fue de 196. Se llegó a esta cifra utilizando estadística descriptiva del libro de Hulley & Cummings²⁸.

Los datos obtenidos fueron almacenados en una planilla Excel y analizados con los programas estadísticos SPSS y Epi Info 2007 aplicándose estadística descriptiva para determinar las medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas y distribución de frecuencias en las cualitativas. Los resultados fueron estratificados por edad y para establecer diferencias significativas se utilizaron las pruebas t student y χ^2 a un nivel de significancia $<0,05$.

Todas las mediciones realizadas se agruparon en una tabla en donde se presentó la media y la desviación estándar encontrada de cada una de ellas, por sexo, con el fin de establecer parámetros anatómicos estándares para futuras investigaciones y otra tabla en la cual se incluyeron los percentiles encontrados.

RESULTADOS

De un total de 200 tomografías evaluadas, 102 (51%) pertenecían a pacientes del sexo masculino. El rango etario estuvo entre 20 y 91 años, siendo la media $\pm$ desvío estándar de $46,3 \pm 17,2$ años; la edad media $\pm$ desvío estándar en el sexo femenino fue $47,1 \pm 16,8$ años y en el sexo masculino $45,6 \pm 17,7$ años; la diferencia no fue significativa. En la Tabla 1 se puede observar la distribución por sexo y edad de los participantes del estudio (Tabla 1).



Figuras 1 y 2. Mediciones realizadas en los cortes axiales y sagitales respectivamente.

Tabla 1. Distribución por sexo y edad de los participantes

Edad	Masculino	Femenino	Total
20-39	43 (42,15%)	32 (32,6%)	75 (37,5%)
40-59	36 (35,3%)	40 (40,8%)	76 (38%)
≥60	23 (22,5%)	26 (26,5%)	49 (24,5%)
Total	102 (51%)	98 (49%)	200 (100%)

Con relación a la profundidad de la fosa olfatoria, se encontró que la mayoría de la población estudiada presento una profundidad de tipo Keros II, en ambos sexos y en ambas fosas nasales, como se puede apreciar en la Tabla 2 (Tabla 2).

En la fosa nasal derecha se obtuvo una profundidad de 5,2 mm en el sexo masculino y de 4,7 mm en el sexo femenino, lo que equivale a la clasificación de Keros tipo II. Esta diferencia fue evaluada con la prueba t student y resultó no significativa.

En la fosa nasal izquierda, la profundidad encontrada en el sexo masculino fue de 5,4 mm y en el sexo femenino fue de 4,9 mm. También cae dentro de la clasificación de Keros tipo II para dicha fosa. La diferencia en este caso entre ambos sexos tampoco resultó significativa, utilizando también aquí la prueba t para comparar las medias.

A continuación se presenta en la Tabla 3, las medias de las variables utilizadas en el estudio según el sexo (Tabla 3).

En los análisis estadísticos realizados con la prueba t, según el sexo, para las demás variables medidas, se encontró diferencia estadísticamente

significativa en casi todas las mediciones realizadas, a excepción de la profundidad de la fosa olfatoria.

Con relación a la simetría entre ambas fosas, se encontró del total de 200 tomografías estudiadas, techos etmoidales simétricos en 120 casos (60%) de los cuales eran del sexo masculino 63 (52,5%). De los 80 (40%) techos asimétricos, eran del sexo masculino 39 (48,7%).

Se buscó en los estudios tomográficos la presencia de las celdas supraorbitarias, identificándose en 55 tomografías (27,5%) y estuvo ausente en 145 estudios tomográficos (72,5%).

En la Tabla 4 se observa la distribución por sexo y edad en las cuales fueron encontradas las celdas supraorbitarias en los estudios tomográficos (Tabla 4).

Se utilizó la prueba de χ^2 con un nivel de significancia de $p < 0,05$, encontrándose una diferencia no significativa entre sexos para la presencia de las celdas supraorbitarias ($p = 0,117$).

Para los diferentes rangos etarios utilizados, se encontró que la presencia de las celdas supraorbi-

Tabla 2. Distribución por sexo de la clasificación de Keros para la fosa olfatoria

Keros	Fosa olfatoria	Sexo Masculino	Sexo Femenino	Total
I (0-3,9 mm)	Derecha	32 (15,7%)	36 (18,3%)	68 (17%)
	Izquierda	24 (11,7%)	27 (13,7%)	51 (12,8%)
II (4-7,9 mm)	Derecha	60 (29,4%)	57 (29,1%)	117 (29,2%)
	Izquierda	68 (33,3%)	64 (32,6%)	132 (33%)
III (≥8 mm)	Derecha	10 (4,9%)	5 (2,5%)	15 (3,8%)
	Izquierda	10 (4,9%)	7 (3,6%)	17 (4,2%)
	Total	204 (51%)	196 (49%)	400 (100%)

Tabla 3. Medidas de tendencia central y dispersión del etmoides según sexo

		Media ± DE Masculino	Media ± DE Femenino	Valor p
Profundidad fosa olfatoria	Derecha	5,3±1,9	4,8±1,7	0,068 0,111
	Izquierda	5,4±1,9	4,9±1,8	
Distancia techo-piso FN	Derecha	46,9±3,5	44,1±3,6	<0,001 <0,001
	Izquierda	47,3±3,6	44,3±3,4	
Altura etmoidal	Derecha	31,1±5,2	27,3±5,4	<0,001 <0,001
	Izquierda	32,1±5,4	28,8±5,7	
Techo etmoidal - Cornete medio	Derecho	25,2±3,8	24±3,1	0,021 0,045
	Izquierdo	25,4±3,6	24,5±2,9	
Lámina papirácea - Cornete medio	Derecha	10,7±2,6	9,9±1,6	0,019 0,05
	Izquierda	10,7±2,3	10,1±1,7	
Distancia techo etmoidal-espina nasal anterior	Máxima	70,2±6	64,9±5,1	<0,001 <0,001
	Mínima	54,2±3,9	51,4±3,6	
Ancho del etmoides		25,8±2,9	25±2,7	0,037
Longitud ántero-posterior techo etmoidal		32,9±5,8	30,9±5	0,013

Prueba estadística usada t student, significancia <0,05.

Tabla 4. Frecuencia de celdas supraorbitarias según edad y sexo en los participantes

	Celda Supraorbitaria		Porcentaje
	Masculino	Femenino	
Edad			
20-39	15/43 (34,9%)	7/32 (21,9%)	22/75 (29,3%)
40-59	9/36 (25%)	9/40 (22,5%)	18/76 (23,7%)
≥60	9/23 (39,1%)	6/26 (23,1%)	15/49 (30,6%)
Total	33/102 (32,4%)	22/98 (22,4%)	55/200 (27,5%)

Prueba estadística usada X², significancia <0,05.

tarias en cada grupo, por número de pacientes por grupo, resultó no significativa (p =0,631).

Se elaboró una tabla con los percentiles encontrados de las distintas mediciones realizadas para cada sexo, a fin de establecer parámetros que podrían ayudar a futuras investigaciones sobre esta área.

En la Tabla 5 se presentan los percentiles calculados según el sexo para cada variable utilizada (Tabla 5).

DISCUSIÓN

Sin lugar a dudas, entre las variables más importantes medidas por este estudio fue la profundidad de la fosa olfatoria, la cual fue mesurada por primera vez en 1962 por Keros⁴. Se obtuvo y marcado predominio del Keros II en ambas fosas nasales y en ambos sexos. Estos resultados son coincidentes con la literatura consultada, ya que tiene una gran

Tabla 5. Percentiles calculados para cada variable continua según el sexo

			Sexo	Percentiles						
				5	10	25	50	75	90	95
Profundidad fosa olfatoria	Derecha	F		2,1	2,8	3,4	4,5	5,9	7	8,6
		M		2,2	2,6	3,5	5,2	6,9	7,9	8,5
	Izquierda	F		2,1	2,4	3,5	4,9	6,3	7,6	8,3
		M		2,2	2,6	3,9	5,5	6,8	8	8,6
Distancia techo-piso	Derecha	F		37,8	39,2	41,7	44,3	46,3	48,6	51
		M		40,9	42,3	44,4	47,1	49,3	51,7	53
	Izquierda	F		38,9	39,7	41,9	44	47	48,8	50,4
		M		41	42,5	44,9	47,4	49,6	52,2	53,9
Altura etmoidal	Derecha	F		18,8	20,4	23,2	27,7	31,7	33,8	36,8
		M		21,9	23,7	27,9	31,6	34,5	37,3	39,8
	Izquierda	F		19,3	21,2	24,2	28,6	33,6	36,5	39,3
		M		21,5	24,3	28,5	32,8	36,2	39,1	39,6
Techo etmoidal-Cornete medio	Derecho	F		18,2	19,9	22,4	24,2	26	28	28,8
		M		18	20	23,2	25,6	27,3	29,6	31,1
	Izquierdo	F		19,4	20,1	22,8	24,6	26,3	28,3	29
		M		19,1	20,5	23,3	25,3	27,9	29,8	31,3
Lámina papirácea-cornete medio	Derecho	F		7,3	7,9	8,7	10,1	11,1	11,7	12,8
		M		7,4	8,1	9,3	10,6	11,7	13,1	14,2
	Izquierdo	F		7,6	8,1	8,6	10	11	12,3	13,6
		M		7,5	8,3	9,3	10,7	11,8	13	14
Distancia techo etmoidal-espina nasal anterior	Mínima	F		45,4	46,9	48	51,5	53,8	57	57,7
		M		47,4	49,9	51,7	54,1	56,9	59,4	60,8
	Máxima	F		57,4	58,6	60,9	64,5	68,4	72	74,9
		M		61,1	62,3	66,6	70,3	73,6	77	80,9
Longitud ántero-posterior techo etmoidal		F		24,1	25,3	27,5	30,1	33,2	37,4	44
		M		25,1	25,8	29,3	32,1	35,5	39,8	44,7
Ancho del etmoides		F		20,9	21,5	23,2	24,7	26,8	28,4	30
		M		21,1	22,3	23,6	25,8	27,7	29,6	30,2

variación que va desde 16% al 70% para algunas series^{4,29}.

En lo que respecta a la profundidad de la fosa olfatoria, tipo Keros I, en esta serie fue la segunda en frecuencia; en algunas series consultadas, se encontró bastante similitud en lo que respecta a esta profundidad de fosa olfatoria, pero se encontró diferencias bastante significativas con otras series, en las que este tipo fue la de mayor frecuen-

cia, rondando en 81,5% aproximadamente. Esto podría corresponder a diferencias étnicas, ya que existe una diferencia marcada con los resultados encontrados en la población filipina^{4,30}.

La importancia de la profundidad de la fosa olfatoria radica en la fragilidad que se genera en la lámina cribosa, teniendo el cirujano mayor posibilidad de complicación en una cirugía endoscópica de senos paranasales; siendo más explícito, a mayor

profundidad, mayor posibilidad de complicaciones mayores en cirugía endoscópica. En esta serie, la frecuencia de Keros III fue bastante baja en ambos sexos y ambas fosas nasales. En la literatura consultada, encontramos una variación amplia de este tipo de techo, entre 0,5% y 64%^{29,30}.

Otra de las variables que se tuvo en cuenta en este estudio es la distancia entre el techo y el piso de la fosa nasal. Se encontró en la literatura consultada, un promedio de 52,3 mm del lado izquierdo y 51,8 mm del lado derecho, con una variación de aproximadamente $\pm 5,2$ mm de cada lado. Existe diferencia en lo que se encontró en esta serie, ya que hubo diferencia significativa entre ambos sexos, obteniéndose en el sexo masculino $46,9 \pm 3,5$ para la fosa nasal derecha y $47,3 \pm 3,6$ para la izquierda y en el sexo femenino, $44,1 \pm 3,6$ para la fosa nasal derecha y $44,3 \pm 3,4$ para la fosa nasal izquierda. Esta diferencia se debe a que en este estudio no se adicionó la profundidad de la fosa olfatoria a la distancia entre el techo y el piso de la fosa nasal, ya que se consideró de vital importancia los límites precisos entre el techo y el piso^{9,22}.

La altura del hueso etmoides, resultó ser una variable difícil de comparar con la literatura, ya que existen pocos artículos publicados que hayan analizado esta variable, por lo cual se tuvo que recurrir a libros de anatomía clásica³¹ y a tratados de otorrinolaringología³² para poder relacionar esta variable. Se encontró que variaba entre 25 y 30 mm en promedio, sin tener en cuenta el sexo. Nuestra serie, podemos decir que se ajusta a lo encontrado en estos libros, promediando ambos sexos y ambas fosas nasales, se encuentra dentro de lo descrito por la literatura^{31,32}.

La distancia existente entre el techo etmoidal y el borde libre del cornete medio, fue otra de las variables estudiadas en esta revisión. Para esta variable se encontró en la literatura que el promedio oscilaba entre 25,9 mm y 28,5 mm para el lado derecho y entre 26 mm y 27,7 mm para el lado izquierdo⁹. En esta serie de casos se hace la aclaración por sexo, ya que la diferencia resultó estadísticamente significativa. De todos modos en ambos casos el promedio de esta variable resultó ser ligeramente inferior al encontrado en la literatura⁹.

En lo que respecta a la distancia existente entre el cornete medio y la lámina papirácea, no se

encontró en la literatura una medición que abarque todo este ancho, sino solamente una que abarcaba desde el cornete medio hasta el apófisis unciforme, lo que sería solo el meato medio³³. Como el objetivo principal de este estudio es dar a conocer las variantes en las medidas del etmoides, para la mejor orientación en los procedimientos quirúrgicos, se pensó que lo mejor sería medir la distancia entre la lámina papirácea y el cornete medio, a fin de evitar posibles complicaciones, ya que éstos son los límites en las cirugías de etmoides anterior y posterior. La diferencia entre ambos sexos en esta serie resultó significativa.

Con el fin de delimitar la distancia del techo etmoidal a la entrada de la fosa nasal, se realizaron las mediciones de las distancias mínima y máxima del techo etmoidal a la espina nasal anterior. En la literatura consultada se encontró una medición similar, desde la espina nasal anterior hasta la arteria etmoidal anterior, que se encuentra cerca del inicio del techo etmoidal, es decir lo que sería la distancia mínima medida por nuestra serie. Esta distancia encontrada en el estudio de Monjas-Cánovas y cols²⁰ fue de $55,5 \pm 5,5$ mm, lo que coincide en parte con lo encontrado por esta serie y complementa lo encontrado en esa serie.

El ancho del etmoides, definido como la distancia existente entre una lámina papirácea y otra, o por la distancia existente entre una cresta lacrimal y la del lado contralateral por algunos autores³⁴, coincide con los encontrados en la literatura, ya que se considera normal para el sexo masculino entre 21 y 28 mm, en promedio 26 mm y para el sexo femenino entre 20 y 26 mm, en promedio 25 mm. Por encima de estos valores se considera hipertelorismo grado I, II o III según vaya aumentando esta separación debido al ancho del etmoides³⁴.

La longitud ántero-posterior del techo etmoidal, es una medida encontrada en la literatura, específicamente en los libros clásicos de anatomía³¹ y otorrinolaringología³², las cuales arrojaron medidas como 30 mm o entre 40 y 50 mm respectivamente, sin detallar la forma de medición de esta zona. En nuestra serie se realizó esta medición con los cortes sagitales, específicamente cuando se visualizaba la apófisis crista galli, que es un elemento que nos indica la línea media exactamente. La medición se realizaba desde la pared posterior del

seno frontal hasta el rostrum del seno esfenoidal. Los resultados obtenidos coinciden más con los textos de anatomía descriptiva clásicos revisados que con los de otorrinolaringología³¹.

La simetría del techo etmoidal, se evaluó teniendo en cuenta una diferencia de más de 1 mm entre ambos lados, es decir, se consideró un techo asimétrico si la diferencia encontrada entre ambas fosas olfatorias era igual o superior a 1 mm. En la literatura se encontró varias formas de evaluar esta simetría y ciertos autores la dividen de acuerdo a la diferencia de profundidad en mm, por ejemplo, de 0 a 1,9 mm; de 2 a 3,9 mm y más de 4 mm de diferencia^{9,10}. Existen otros que consideraron como en esta serie una diferencia por encima de 1 mm para describir la asimetría, y fue por cierto, bastante frecuente en esta serie consultada, llegando casi a la totalidad de los participantes¹¹. Esta serie difiere bastante con la literatura consultada, ya que menos de la mitad de los casos evaluados presentó asimetría, en los cuales hubo un ligero predominio del sexo femenino en estos techos asimétricos.

Por último, las celdas supraorbitarias, fueron bastante más frecuentes en esta serie que en la literatura consultada. La diferencia con algunas series que la mencionan en 5%¹⁹ de frecuencia y otras que la mencionan en 15%²⁰ es significativa, pero algunos autores hacen la salvedad que se la podría encontrar en más del 15% de los casos observados, ya que es una variable de neumatización bastante frecuente entre las variables etmoidales²¹.

Si bien es cierto, no se encontró en la literatura los percentiles etmoidales para adultos, teniendo en cuenta que nuestra población estudiada fueron mayores de 20 años, se intentó establecer una tabla de percentiles para adultos, del hueso etmoides, que podrían ayudar a investigaciones futuras a orientar sobre parámetros considerados normales. Se hace la salvedad que los rangos comprendidos en la tabla de percentiles, son los más frecuentemente encontrados y no significa que si se superan los percentiles extremos se caiga dentro de la anormalidad.

CONCLUSIONES

1. La profundidad del techo etmoidal o fosa olfatoria, fue de tipo Keros II (4-7,9 mm),

coincidentemente en ambos sexos y en ambas fosas nasales.

2. Las medidas de tendencia central y dispersión del etmoides, distribuidas según el sexo, fueron similares a estudios anteriores, con algunos aportes mencionados en las tablas.
3. Se encontraron techos etmoidales simétricos en más de la mitad de los estudios evaluados, con lo que podemos afirmar que estos techos fueron los más frecuentes dentro de la población estudiada.
4. La frecuencia de las celdas supraorbitarias resultó mayor en esta población en comparación a otros estudios consultados.
5. Se estableció a lo largo del estudio, los percentiles según el sexo de las distintas medidas del etmoides y se los agrupó en una tabla para su mejor visualización y comparación.

Agradecimientos

Al Prof. Dr. Ricardo Cuevas y al Sr. Rubén Pérez por su aporte en las especificaciones técnicas y en el elemento de medición utilizado para la realización de este artículo científico.

Estudio multicéntrico realizado en las siguientes instituciones: Departamento de Radiología del Hospital de Clínicas, Facultad de Ciencias Médicas, (U.N.A.). Servicio de Imágenes del Hospital Central del Instituto de Previsión Social (I.P.S.). Servicio de Radiología del Hospital Regional de Luque. Clínica Iribas. Instituto Radiológico Calvo.

BIBLIOGRAFÍA

1. RUIZ CR, WAFEE N, RIOS NASCIMENTO SR, CAMELO JC, TEIXEIRA MACIEL L, SEVERO CONSOLARI, MA. A importância da investigação de variações anatômicas das células etmoidais através da tomografia computadorizada no planejamento da cirurgia endoscópica nasal. *Rev Imagem* 2009; 31(1/2): 19-23.
2. BASAK S, KARAMAN C, AKDILLI A, MUTLU C, ODABASI O, ERPEK G. Evaluation of some important anatomical variations and dangerous areas of the paranasal sinuses by CT for safer endonasal surgery. *Rhinology* 1998; 36: 162-7.
3. CASHMAN E, MACMAHON P, SMYTH D. Computed tomography scans of paranasal sinuses before

- functional endoscopic sinus surgery. *World J Radiol* 2011; 3(8): 199-204.
4. KEROS P. [On the practical value of differences in the level of the lamina cribrosa of the ethmoid]. *Z Laryngol Rhinol Otol* 1962; 41: 809-13.
 5. SOUZA SA, SOUZA MMA, IDAGAWA M, WOLOSKE AMB, AJZEN SA. Análise por tomografia computadorizada do teto etmoidal: importante área de risco em cirurgia endoscópica nasal. *Radiol Bras* 2008; 41(3): 143-7.
 6. RAMAKRISHNAN VR, SUH JD, KENNEDY DW. Ethmoid skull-base height: a clinically relevant method of evaluation. *Int Forum Allergy Rhinol* 2011; 1(5): 396-400.
 7. GONZÁLEZ ROSADO G, AGÜERO MIRANDA E, ALVA LÓPEZ L. Relación de la profundidad y morfología del techo etmoidal por Tomografía Computarizada con patología del seno etmoidal y/o frontal. *An Radiol Méx* 2006; 5(2): 147-52.
 8. YÁNEZ GARCÍA C, LÓPEZ ALBAITERO A, RODRÍGUEZ INFANTE A, CAMELLI ROJAS V, NURKO BERKOVICH B. Variaciones de la anatomía del etmoides. Un estudio clínico radiológico. *An Med Asoc Med Hosp ABC* 2002; 47 (3): 137-41.
 9. ERDEM G, ERDEM T, CEM MIMAN M, OZTURAN O. A radiological anatomic study of the cribriform plate compared with constant structures. *Rhinology* 2004; 43: 225-9.
 10. LEHMANN P, BOUAZIZ R, PAGE C, WARIN M, SALIOU G, DESCHEPPER B, ET AL. Cavités sinusiennes de la face: aspect scanographique des variantes anatomiques et leur risque chirurgical. *J Radiol* 2009; 90: 21-30.
 11. SOLARES A, LEE W, BATRA P, CITARDI M. Lateral lamella of the cribriform plate. Software-enabled computed tomographic analysis and Its clinical relevance in skull base surgery. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2008; 134(3): 285-9.
 12. VASVARI G, REISCH R, PATONAY L. Surgical anatomy of the cribriform plate and adjacent areas. *Minim Invas Neurosurg* 2005; 48: 25-33.
 13. STANKIEWICZ J. Complications of endoscopic nasal surgery: Occurrence and treatment. *Am J Rhinol* 1987; 1(1): 45-9.
 14. CARRAUA RL, KASSAMA A, SNYDERMANA CH, PREVEDELLO DM, MINTZ A, MASSEGUR H. Complicaciones en cirugía endoscópica de la base de cráneo. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2007; 58 (Supl.1): 106-13.
 15. MÁRQUEZ S, TESSEMA B, CLEMENT PA, SCHAEFER SD. Development of the ethmoid sinus and extramural migration: the anatomical basis of this paranasal sinus. *Anat Rec (Hoboken)* 2008; 291(11): 1535-53.
 16. GONÇALVES FG, JOVEM CL, MOURA LO. Tomografia computadorizada das células etmoidais intra e extramurais: ensaio iconográfico. *Radiol Bras* 2011; 44(5): 321-6.
 17. TEIXEIRA JÚNIOR FR, ALMEIDA SATHLER BRETAS E, ANDRADE MADEIRA I, FURLETTI DINIZ R, ALMEIDA RIBEIRO M, GUERRA PINTO COELHO MOTTA E, MOREIRA W. A importância clínica das variações anatômicas dos seios paranasais. *Rev Imagem* 2008; 30(4): 153-7.
 18. ARANA OVALLE A. Incidencia de la enfermedad rinosinusal en pacientes con variantes anatômicas en los senos paranasales. *An ORL Mex* 2007; 52(2): 68-71.
 19. ZHANG L, HAN D, GE W, TAO J, WANG X, LI Y, ZHOU B. Computed tomographic and endoscopic analysis of supraorbital ethmoid cells. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007; 137: 562-8.
 20. MONJAS-CÁNOVAS I, GARCÍA-GARRIGÓS E, ARENAS-JIMÉNEZ JJ, ABARCA-OLIVAS J, SÁNCHEZ-DEL CAMPO F, GRAS-ALBERT JR. [Radiological anatomy of the ethmoidal arteries: CT cadaver study]. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2011; 62(5): 367-74.
 21. OWEN RG, KUHN FA. Supraorbital ethmoid cell. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 116(2): 254-61.
 22. ZACHAREK MA, HAN JK, ALLEN R, WEISSMAN JL, HWANG PH. Sagittal and coronal dimensions of the ethmoid roof: a radioanatomic study. *Am J Rhinol* 2005; 19(4): 348-52.
 23. BECKER SS, BEDDOW PA, DUNCAVAGE JA. The ethmoid-frontal angle: A new anatomic and radiologic landmark for use in sinus surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009; 140(5): 762-3.
 24. NAVARRO JAC. Cavidade do nariz e seios paranasais. Bauru: All Dent; 1997.
 25. GARCÍA RUIZ J. Etmoides. BuenasTareas.com. [Internet]. [Consultado 2010 11]. Disponible en: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Etmoides/1220080.html>.
 26. Anatomía del seno etmoidal [Internet]. Otorrinoweb.com. c2001-2013. [citado 2010 nov]. Disponible en: <http://www.otorrinoweb.com/es/3029.html>.

27. HUANG BY, LLOYD KM, DEL GAUDIO JM, JABLONOWSKI E, HUDGINS PA. Failed endoscopic sinus surgery: spectrum of CT findings in the frontal recess. *Radiographics* 2009; 29(1): 177-95.
28. HULLEY S, CUMMINGS S, BROWNER W, GRADY D, NEWMAN T. *Diseño de Investigaciones Clínicas*. 3ª Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
29. ARSLAN H. Anatomic variations of the paranasal sinuses: CT examination for endoscopic sinus surgery. *Auris Nasus Larynx* 1999; 26(1): 39-48.
30. HERNÁNDEZ J. Radiographic analysis of the ethmoid roof based on keros classification among filipinos. *Philipp J Otolaryngol Head Neck Surg* 2008; 23(1): 15-9.
31. BOUCHET A, CUIILLERET J. Anatomía descriptiva, topográfica y funcional: Cara, cabeza y órganos de los sentidos. Buenos Aires: Ed. Med. Panamericana; 1988.
32. SUÁREZ C, GIL-CARCEDO LM, MEDINA JE, ORTEGA P, TRINIDAD J. *Tratado de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*. Ciencias básicas y materias afines. rinología. Tomo I. 2ª Ed. Madrid: Ed. Med. Panamericana; 2007.
33. RAVELO LUGO YT. Morfología del complejo osteomeatal y pared lateral de las fosas nasales mediante reconstrucción tomográfica multiplanar. Hospital Central Universitario "Dr. Antonio María Pineda-Centro de Alta Tecnología Divina Pastora" [Tesis]. Barquisimento; Univ Centroccidental Lisandro Alvarado; 2009.
34. FUENTE DEL CAMPO A, CEDILLO LPM. Hipertelorismo orbitario: 26 años de experiencia en el tratamiento quirúrgico. *An Med Asoc Med Hosp ABC* 1997; 42(2): 64-73.