



Caracterización de la vía aérea faríngea en pacientes clase II en relación con el patrón facial esquelético

Characterization of the pharyngeal airway in skeletal class II patients in relation to the skeletal facial pattern

Dolores A Gómez Fernández,* Rafael Rivas Gutiérrez,§ Enrique Sierra Rosales,|| Rogelio Díaz Peña§

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar la relación que existe entre los distintos biotipos faciales de una población clase II esquelética con el área y volumen de la vía aérea faríngea. **Material y métodos:** La muestra se conformó por 111 tomografías computadas *cone-beam* de individuos clase II, (mujeres de 15 a 40 años y hombres de 18 a 40 años de edad). Se dividieron en tres grupos de acuerdo con el biotipo facial: 43 para el grupo braquifacial, 43 para el grupo dolicofacial y 25 para el grupo mesofacial. Para determinar las dimensiones de la vía aérea se tomó en cuenta el área y el volumen. La faringe fue dividida en dos zonas: orofaríngea e hipofaríngea. Se realizó un corte por el centro de la vista axial, este corte se pasó a una vista sagital, donde se tomó el área, en esta vista también se identificó la zona más estrecha y en la vista axial se contorneó para determinar el área. Para determinar el volumen fueron tomados los mismos planos. **Resultados:** Tanto las áreas como los volúmenes de la vía aérea faríngea de los individuos clase II no mostraron diferencias significativas en relación con el biotipo facial. Tampoco mostraron diferencias significativas las áreas de la zona más estrecha la cual se ubicó más frecuentemente en la orofaríngea.

Palabras clave: Vía aérea faríngea, clase II, patrón facial.

Key words: Pharyngeal airway, class II, facial pattern.

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the relationship between different facial biotypes of a skeletal class II population with the area and volume of the pharyngeal airway. **Material and methods:** The sample was composed by 111 *cone-beam* CT scans of class II individuals, (women 15 to 40 years and men 18 to 40 years of age). The sample was divided into three groups according to facial biotype: 43 for the brachifacial group, 43 for the dolichofacial group and 25 for the mesofacial group. In order to determine the airway dimensions the volume and the area were considered. The pharynx was divided in two areas: oropharynx and hypopharynx. A section was performed through the center of the axial view. This slice was transformed into a sagittal view, where the area was obtained. In this view, the narrowest area was also identified and in the axial view it was contoured to determine the area. To determine the volume the same planes were obtained. **Results:** Both the areas as well as the volumes of the pharyngeal airway of individuals class II showed no significant differences in relation to facial biotype. The narrowest area, which was more frequently found in the oropharynx, did not show significant differences either.

INTRODUCCIÓN

La respiración es un proceso funcional imprescindible que se realiza de manera involuntaria dinámicamente relacionada con la vía aérea faríngea en la deglución y fonación.¹⁻³

La vía aérea faríngea se compone de tres partes: nasofaringe, orofaringe e hipofaringe. La nasofaringe es un tubo en forma de cono que consta de músculos y mucosa, forma la parte superior del sistema respiratorio, está situada detrás de la cavidad nasal y por encima del paladar blando, en la parte superior está conectada con la cavidad nasal y en la parte inferior continúa hasta la orofaringe, la cual inicia en la cavidad oral y se encuentra entre el paladar blando y el hueso hioides.⁴ La hipofaringe se une a la orofaringe

a nivel del pliegue faringoepiglótico y el hioides, continuando hasta el nivel de la sexta vértebra cervical. La localización y función de la nasofaringe y la orofaringe es de vital importancia porque ambas forman parte de

* Egresada de la Especialidad en Ortodoncia. Universidad Autónoma de Nayarit.

§ Profesor de la Especialidad en Ortodoncia. Unidad Académica de Odontología. Universidad Autónoma de Nayarit.

|| Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial. Dentometric. Guadalajara, Jalisco.

© 2016 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/ortodoncia>

la unidad en donde la respiración y la deglución ocurren.^{4,5} La mayor actividad del área nasal estimula los tejidos de la nariz, de los senos y la circulación paranasal y puede tener una influencia favorable sobre la morfología general facial y la oclusión dental.^{1,2,6}

Cuando existe una función nasofaríngea normal, se mantiene la boca cerrada mientras está en reposo, los grupos musculares asociados trabajan en equilibrio orientando el crecimiento de los maxilares. El aire entra por las fosas nasales y crea una columna que empuja el paladar hacia abajo. La correcta posición y función de la lengua determina la altura y dimensión transversal de la bóveda palatina. Todo esto sirve al crecimiento y desarrollo craneofacial y dental armonioso. Hay que tener en cuenta que la respiración bucal puede aparecer sin que existan obstrucciones evidentes, puede ser una costumbre adquirida desde el nacimiento, debido a malos hábitos.⁷

Cuando existe obstrucción de la vía aérea faríngea el aire que entra directamente por la boca no recibe tratamiento de limpieza, calentamiento ni humidificación antes de pasar a las vías aéreas inferiores, causa un efecto secante que afecta la higiene bucal y aumenta las posibilidades de infecciones. Las adenoides y amígdalas se hipertrofian en función defensiva y pueden alcanzar un volumen que acentúa las dificultades respiratorias,⁷ impidiendo el paso del aire por estos conductos y el resultado puede ser que el individuo respire por la boca y sea también acompañado por una postura adaptativa de las estructuras de la cabeza y la región del cuello.^{1,2,6} La posición del cráneo se sitúa 5° más abajo, para facilitar el paso del aire por la cavidad oral, que a su vez conlleva a la rotación hacia abajo y hacia atrás de la mandíbula, una posición más baja de la lengua y un aumento del tercio facial inferior, generando en el paciente un perfil dolicocefálico,⁸ aunque algunos estudios realizados aseguran no ser la única causa.^{9,10}

Los cambios faciales que presenta una persona con vías aéreas obstruidas son: aumento del tercio inferior, cara estrecha y larga, poco desarrollo de los huesos de la nariz, ojeras profundas, ojos caídos, boca abierta, incompetencia labial, narinas estrechas, piel pálida, mejillas flácidas, hipertrofia del músculo borla del mentón, labio superior corto e incompetente, labio inferior grueso y vertido, labios agrietados y resacos con presencia de fisuras en las comisuras.^{5,7}

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio comparativo, observacional y transversal, realizado en una muestra significativa por conveniencia de 111 tomografías tomadas de archi-

vos radiográficos de los años 2013 y 2014 de un Centro Radiológico en la ciudad de Guadalajara, Jalisco.

Los criterios de inclusión fueron: tomografías computadas *cone-beam* de pacientes masculinos de 18 a 40 años de edad y pacientes femeninos de 15 a 40 años de edad, clase II esquelética, con ángulo ANB mayor a 4° y con dentición permanente completa. Los criterios de exclusión fueron: tomografías de pacientes con asimetría facial muy evidente o con paladar hendido.

Cada tomografía fue nivelada con el plano de Frankfurt paralelo a la línea horizontal verdadera (LHV) y en la misma tomografía se determinó la clase II esquelética mediante la medición del ángulo ANB. Se consideraron como clase II aquellos pacientes con un ángulo ANB mayor a 4°.

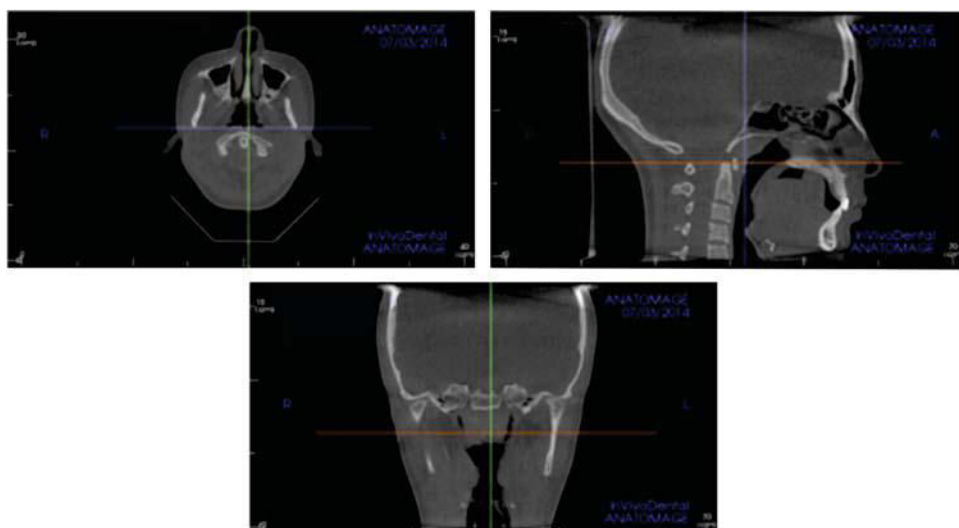
La dimensión más ancha de la cara corresponde a la distancia bicigomática. El biotipo facial fue determinado de acuerdo con la proporción dada por la anchura (arco cigomático izquierdo a arco cigomático derecho Za-Za) y la altura (triquión -línea de implantación de cabello - a mentón -punto medio del borde inferior del mentón de tejidos blandos-). Se consideraron las siguientes proporciones: braquifacial $\leq 1.33:1$, mesofacial: $1.34:1$, $1.35:1$, $1.36:1$, dolicofacial $\geq 1.37:1$.

Se seleccionaron 25 tomografías para el grupo clase II biotipo mesofacial y 43 tomografías para cada uno de los grupos de clase II biotipo braquifacial y clase II biotipo dolicofacial.

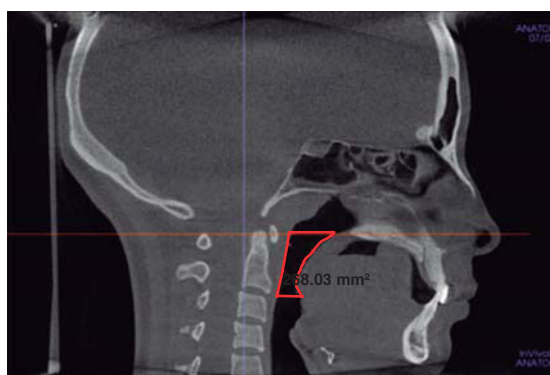
En la vía aérea las líneas de referencia se ubicaron en el centro en las vistas axial y coronal, en la vista sagital se colocó horizontalmente a nivel de la espina nasal posterior cuidando que la imagen se encontrara paralela en relación al piso (*Figura 1*).

La vía aérea faríngea se dividió en dos: vía aérea orofaríngea (VAO) y vía aérea hipofaríngea (VAH); la primera fue delimitada en su porción superior por un plano paralelo a la horizontal de Frankfurt, que comprende de la espina nasal posterior (ENP) a un punto de intersección con la pared posterior de la faringe; su borde inferior fue delimitado por una horizontal que pase por el punto más anterior y superior de la segunda vértebra cervical (*Figura 2*). Este plano fue también el borde superior de la VAH cuyo borde inferior se delimitó por una horizontal que pasa por el punto anterior y superior de la tercera vértebra cervical (*Figura 3*). Mediante el Programa Anatomage, desde el plano sagital, se delimitaron y calcularon ambas áreas colocando puntos que contorneaban cada uno de los segmentos.

En la vista sagital se identificó también la zona más estrecha (*Figura 4*); la línea horizontal de referencia se posicionó en este sitio, se llevó la imagen a una

**Figura 1.**

Tomografía vista mediante el programa *in vivo 5* para ubicar nuevamente al paciente de acuerdo al plano de Frankfurt horizontal al piso y realizar los cortes justo por el centro de las vistas axial y sagital.

**Figura 2.** Corte sagital donde fue delimitada la vía aérea orofaríngea para obtener el área.**Figura 3.** Corte sagital donde fue delimitada la vía aérea hipofaríngea para obtener el área.

vista axial donde se delimitó el contorno para obtener el área de esta zona (Figura 5).

Todas las imágenes se convirtieron en formato DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*) y se abrieron mediante el Programa Dolphin Imaging 3D. Se optimizó la vista de las vías respiratorias en 3D eliminando los tejidos duros de la imagen computarizada, se delimitó la zona que se quería medir (VAO o VAH) aumentando el tamaño de la imagen para tener mejor visión. Se obtuvo el volumen de cada zona y el volumen total de la vía aérea faríngea (Figuras 6-9).

Se calcularon los valores promedios para cada biotipo de la zona más estrecha de la faringe y áreas y volúmenes de la vía aérea faríngea, de la VAO y la VAH. En el análisis estadístico, se calculó la media aritmética y desviación estándar. Las comparativas se realizaron por medio de la prueba de t de Student.

**Figura 4.** Vista sagital donde se ubicó la zona más estrecha de la vía aérea faríngea.

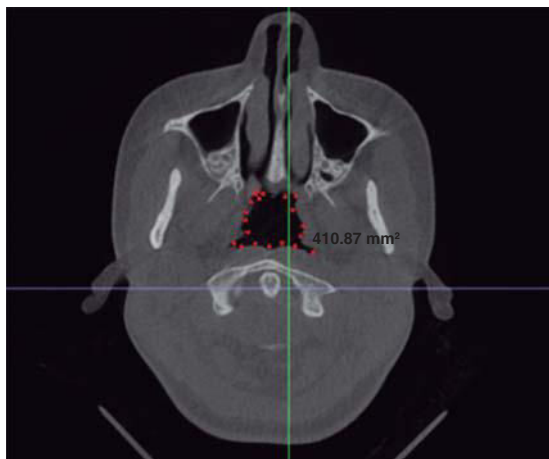


Figura 5. Vista axial de la zona más estrecha de la vía aérea faríngea delimitada para obtener el área.

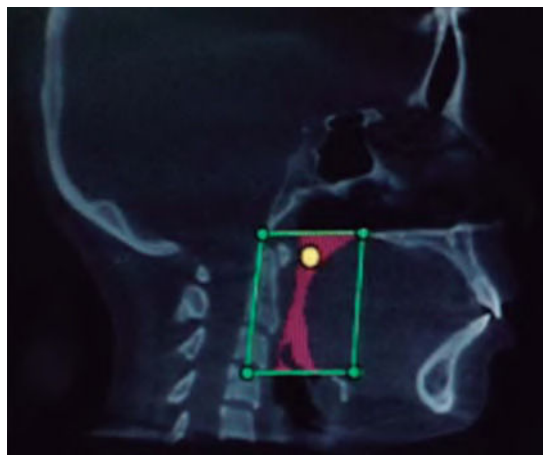


Figura 8. Vista sagital donde se delimitan la vía aérea orofaríngea y la vía aérea hipofaríngea para obtener el volumen total.

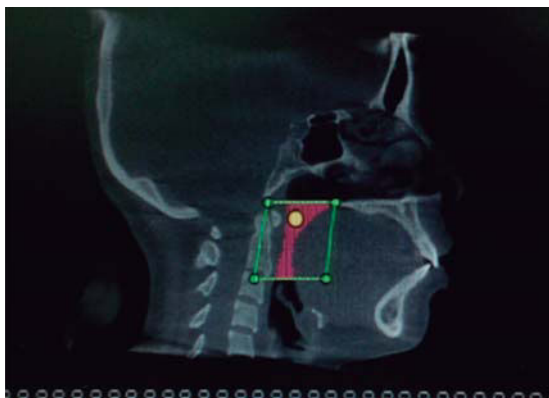


Figura 6. Vista sagital donde se delimita la vía aérea orofaríngea para obtener el volumen.



Figura 9. Imagen 3D obtenida con el Programa *DolphinImagin and Management Solution*, de la vía aérea faríngea.

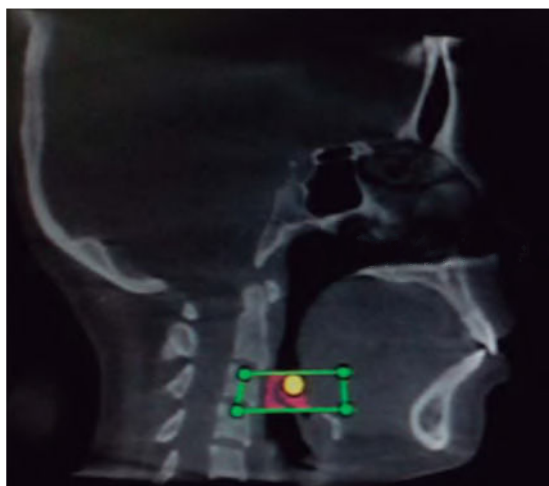


Figura 7. Vista sagital donde se delimita la vía aérea hipofaríngea para obtener el volumen.

RESULTADOS

En el *cuadro 1* se muestran los valores obtenidos para las distintas áreas y volúmenes.

Área de la VAO: El área de la VAO con biotipo braquifacial resultó ser de menor tamaño y mayor en los del grupo dolicofacial, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p \leq .05$).

Área de la VAH: En los pacientes dolicofaciales el área fue de menor tamaño que en los otros grupos. Al comparar el grupo mesofacial con el grupo dolicofacial y braquifacial no se presentaron diferencias estadísticamente significativas, mientras que al comparar el grupo braquifacial con el dolicofacial las diferencias sí fueron significativas ($p \leq .05$).

Cuadro I. Áreas y volúmenes de acuerdo con el patrón facial.

	Braquicefálicos				
	Rango	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar
Zona más estrecha	231.21	34.30	265.51	142.2921	57.21695
Área de la orofaringe	425.43	253.95	679.38	409.4826	99.17002
Área de la hipofaringe	264.86	91.04	355.90	167.1088	47.39956
Área total		366.35	884.91	576.5914	129.32104
Volumen de orofaringe	15,014.30	3,604.20	18,618.50	9,003.3163	3,528.47148
Volumen de hipofaringe	5,236.90	1,261.90	6,498.80	4,257.0651	1,236.60730
Volumen total		4,866.10	24,234.70	13,260.3814	4,281.85865
	Dolicocefálicos				
	Rango	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar
Zona más estrecha	236.37	51.42	287.79	140.0147	65.21640
Área de la orofaringe	509.98	245.50	755.48	428.1379	103.46693
Área de la hipofaringe	224.18	73.71	297.89	150.0665	49.43251
Área total		357.76	853.20	578.2044	127.79496
Volumen de orofaringe	18,383.0	4,312.70	22,695.70	9,461.4093	3,834.82445
Volumen de hipofaringe	8,893.10	1,388.20	10,281.30	3,899.9128	1,824.97284
Volumen total		6,543.50	26,857.40	13,361.3221	4,967.35309
	Mesocefálicos				
	Rango	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar
Zona más estrecha	281.63	42.10	323.73	154.0128	80.07647
Área de la orofaringe	574.70	200.00	774.70	417.8172	139.84416
Área de la hipofaringe	138.40	97.40	235.80	163.1704	43.40984
Área total		311.10	970.29	580.9876	166.06566
Volumen de orofaringe	26,578.90	1,167.80	27,746.70	8,912.3040	5,267.81894
Volumen de hipofaringe	3,823.60	1,698.00	5,521.60	4,132.5240	967.14767
Volumen total		6,058.50	32,301.90	13,044.8280	5,625.67086

Área total de la vía aérea faríngea: No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tres biotipos en esta zona ($p \leq .05$).

Área de la zona más estrecha: La zona más estrecha se encontró con mayor frecuencia en la orofaringe, esto coincidió en los tres biotipos faciales. El tamaño del área de la zona más estrecha no mostró gran diferencia entre el grupo braquifacial y el dolicocefal; sin embargo, el grupo mesofacial mostró un área de mayor tamaño en comparación a los otros grupos. Al hacer la comparativa de los resultados obtenidos en cada grupo las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p \leq .05$).

Volumen de la VAO: El grupo dolicocefal presentó un volumen mayor en esta zona. Se realizó el análisis comparando cada uno de los grupos entre sí obteniendo que los resultados no muestran diferencias significativas ($p \leq .05$).

Volumen de la VAH: Mostró el mayor volumen el grupo braquifacial y el menor el grupo dolicocefal. Al realizar el análisis estadístico, se encontraron diferencias significativas al comparar el grupo mesofacial con los grupos dolicocefal y braquifacial ($p \leq .01$).

Volumen total de la vía aérea faríngea: No hubo diferencias significativas entre los tres biotipos ($p \leq .05$).

Al biotipo facial, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas excepto en la VAH entre el área de los biotipos braquifacial y dolicocefal y en el volumen de los mesofaciales con respecto a los braquifaciales y dolicocefal.

DISCUSIÓN

La relación de las dimensiones de la faringe con el crecimiento craneofacial ha sido de gran interés durante mucho tiempo, no sólo para el ortodoncista tam-

bién para pediatras, otorrinolaringólogos, alergistas, entre otros.

Ghoneima y Kula¹¹ en su investigación realizada en 3D CBCT afirman que las mediciones del volumen y el área de la zona más estrecha de la vía aérea son fiables y precisas. Por lo tanto la tomografía ofrece mejores condiciones para el análisis volumétrico y la visualización precisa de las vías aéreas.

En este estudio, realizado en pacientes clase II esquelética sin potencial de crecimiento se analiza la relación existente entre los distintos biotipos faciales y las dimensiones de la faringe para lo cual se encontró que no existe asociación significativa.

Un estudio realizado en 3D por Wang y cols¹² en pacientes adultos clase II esquelética afirma que los patrones de crecimiento vertical tienen significativamente una dimensión más estrecha de la vía respiratoria faríngea que aquéllos con patrones de crecimiento normales u horizontales lo que sugiere una asociación entre las mediciones de la vía aérea faríngea y un patrón esquelético vertical. Oz U y cols.² en su estudio mostraron que los pacientes clase II con crecimiento vertical presentan mediciones significativamente más pequeñas de las vías respiratorias superiores que los de crecimiento horizontal y neutral. Los estudios anteriores no coinciden con los resultados obtenidos en la presente investigación ya que, aunque hubo diferencias en las dimensiones de la vía aérea entre los distintos biotipos faciales, éstas no fueron estadísticamente significativas.

Chiang y cols.¹³ han informado que el tamaño de la nasofaringe se correlaciona estrechamente con el crecimiento del esqueleto y la edad mencionando que en mujeres el crecimiento se da hasta los 15 años mientras que en los hombres el crecimiento se da a un ritmo más rápido a partir de los 12 años y continúa hasta los 18 años. En este estudio, los pacientes seleccionados no tenían el potencial de crecimiento, se tomaron pacientes femeninos a partir de 15 años y hombres a partir de 18 años.

Hay reportes donde se tienen mayores coincidencias con los resultados aquí encontrados. El estudio realizado por la Dra. Verdugo⁴ en cefalometrías de niños de 6 a 10 años estableció que no existe asociación del tamaño de la vía aérea faríngea con la dirección de crecimiento facial. Cantú¹⁴ en su investigación concluye que no existe relación entre la presencia de signos clínicos característicos de obstrucción y la obstrucción en la cefalometría lateral; así como tampoco encontró diferencias significativas entre obstrucción respiratoria con los biotipos faciales. Murúa y cols,¹⁰ en un estudio realizado en telerradiografías de pacientes clase II con crecimiento vertical agrupados según la etiología de la clase II, no encontraron característi-

cas particulares en el diámetro de la vía aérea en los distintos grupos estudiados.

La evaluación de las vías aéreas para diagnosticar riesgos potenciales de apnea del sueño, así como ubicar la zona menos permeable, durante mucho tiempo se ha llevado a cabo principalmente en cefalometrías laterales, las cuales muestran limitaciones como dimensiones distorsionadas, diferencias en aumentos, superposición de estructuras craneofaciales bilaterales, y baja reproducibilidad como un resultado de las dificultades en la identificación de punto de interés. Otro inconveniente importante de las cefalometrías laterales es la falta de información sobre el área de la sección transversal y el volumen.¹¹

El estudio muestra que las dimensiones disminuidas de la VAO en pacientes clase II no tienen asociación con el patrón de crecimiento vertical en mujeres de 15 a 40 años y en hombres de 18 a 40 años.

El área correspondiente a la VAO resultó ser mayor en los pacientes con biotipo dolicofacial mientras que en la VAH el resultado fue a la inversa siendo mayor el área de los braquifaciales; Al sumar ambas áreas el tamaño de éstas fue prácticamente igual en los tres biotipos faciales.

En el caso de los volúmenes se comportan de la misma manera aunque las diferencias tampoco son significativas.

Las dimensiones de la zona más estrecha fueron mayores en el caso de los mesofaciales en relación con los otros dos biotipos; sin embargo, las diferencias tampoco fueron significativas. Ésta se encontró con mayor frecuencia en la orofaringe.

Por lo tanto, en individuos con maloclusiones clase II esquelética y patrón esquelético dolicofacial, la vía aérea faríngea no presentó menor área ni volumen en comparación con las de patrón braquifacial y mesofacial.

REFERENCIAS

1. Fieramosca F, Lezama E, Manrique R, Quirós O, Farias M, Rondón S y cols. La función respiratoria y su repercusión a nivel del sistema estomatognático. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría* [serial online] 2007 (Consultado el 27/04/ 2014) Disponible en: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/art5.asp>
2. Oz U, Orhan K, Rubenduz M. 2D lateral cephalometric evaluation of varying types of Class II subgroups on posterior airway space in postadolescent girls: a pilot study. *J Orofac Orthop*. 2013; 74 (1): 18-27.
3. Chen Y, Hong L, Wang CL, Zhang SJ, Cao C, Wei F et al. Effect of large incisor retraction on upper airway morphology in adult bimaxillary protrusion patients. *Angle Orthod*. 2012; 82 (6): 964-970.

4. Verdugo I. *Asociación del espacio de la vía aérea faríngea y la dirección de crecimiento facial en la clínica de la Especialidad en Odontología Pediátrica de la Universidad Autónoma de Baja California*. (Tesis de maestría). Facultad de Odontología, División de Estudios de Postgrados e Investigación. 2001.
5. Oha KM, Honga JS, Kima YJ, Cevidanes LS, Park YH. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway form in children with anteroposterior facial patterns. *Angle Orthod*. 2011; 81 (6): 1075-1082.
6. Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, Inada E, Kakuno E, Kanomi R et al. Tongue posture improvement and pharyngeal airway enlargement as secondary effects of rapid maxillary expansion: a cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013; 143 (2): 235-245.
7. Cuevillas G. *Caracterización actual del síndrome del respirador bucal*. [Serial online] (Consultado el 16/04/14) Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/rhab/articulorev13/respiradorbucal.htm>
8. Moyers R. *Manual de Ortodoncia*. 4a Ed. Médica Panamericana, 1992.
9. Herrera M, Rosas M, Canseco J. Frecuencia de respiración oral en niños con maloclusión. *Revista Odontológica Mexicana*. 2009; 13 (2): 91-98.
10. Murúa AC, Villalón P, Camus A, Palomino H. Análisis de la vía aérea mediante telerradiografía de perfil en clase II esquelética con tendencia horaria de crecimiento. *Univ Odontol*. 2014; 33(71): <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.uo33-71.avam>
11. Ghoneima A, Kula K. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for airway volume analysis. *Eur J Orthod*. [Serial online] 2011 (Consultado 23/04/ 2014) Available in: <http://ejo.oxfordjournals.org/content/early/2011/08/10/ejo.cjr099.full.pdf+html>
12. Wang T, Yang Z, Yang F, Zhang M, Zhao J, Chen J et al. A three dimensional study of upper airway in adult skeletal class II patients with different vertical growth patterns. *PLoS One*. [Serial online] 2014 (Consultado 3/11/2014) Available in: <http://www.plosone.org/article/fetchObject.action?uri=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0095544&representation=PDF>
13. Chiang CC, Jeffres MN, Miller A, Hatcher DC. Three-dimensional airway evaluation in 387 subjects from one university orthodontic clinic using cone beam computed tomography. *Angle Orthod*. 2012; 82 (6): 985-992.
14. Cantú D. *Influencia de la permeabilidad de las vías aéreas en el desarrollo facial*. (Tesis de maestría) Monterrey, Nuevo León. Universidad Autónoma de Nuevo León. 2000.

Dirección para correspondencia:
Rafael Rivas Gutiérrez
 E-mail: rafarivas_8@hotmail.com