

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT

UNIDAD ACADÉMICA DE ODONTOLOGÍA

División de Estudios de Posgrado e Investigación.

Especialidad en Ortodoncia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT



SISTEMA DE BIBLIOTECAS

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

TESIS

Que para obtener el

DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

presenta

Dolores Amparo Gómez Fernández.

Director: M.O. Rafael Rivas Gutiérrez

Codirector: M.O. Rogelio Díaz Peña

Asesor: C. D Enrique Sierra Rosales

Tepic, Nayarit, Noviembre del 2014



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE NAYARIT
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN

Tepic, Nayarit, 27 de noviembre de 2014
Oficio No.137/14

C. D. Dolores Amparo Gómez Fernández
Alumna de la Especialidad en Ortodoncia
Presente.

Por medio de la presente le notifico que, una vez hecha la revisión por el comité correspondiente de la tesis de investigación titulada: "Caracterización de vías aéreas faríngeas en pacientes clase II en relación con el patrón facial esquelético" y avalada por el Director M. O. Rafael Rivas Gutiérrez, se le autoriza la impresión (10 ejemplares) del mismo para que continúe con los trámites para la presentación del examen.

ATENTAMENTE
"POR LO NUESTRO A LD UNIVERSAL"

M. O. Rafael Rivas Gutiérrez
Coordinador de la Especialidad en Ortodoncia

C.c.p.- Archivo

Agradecimientos

Le agradezco a Dios por haberme permitido vivir hasta este día, haberme guiado a lo largo de mi vida. Por haberme dado la fortaleza para seguir adelante en aquellos momentos de debilidad.

Agradezco a mis papas por enseñarme que la responsabilidad se debe vivir como un compromiso de dedicación y esfuerzo, por mostrarme el camino hacia la meta, brindarme su apoyo incondicional y por estar pendiente de mí a cada momento.

A mi director de tesis el Dr. Rafael Rivas por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

A mis maestros que influyeron con sus lecciones y experiencias en mi formación, para realizarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida, a todos y cada uno de ellos. Gracias.

A la Dra. Alma Rosa Rojas García por su amistad, dedicación y entrega, quien me ha motivado durante mi formación profesional.

A mis compañeros y amigos. Dania, Gabi, Lizz, Paulina, Karla y Alan que recién se sumaron a mi vida para hacerme compañía con sus sonrisas, sus palabras de ánimo y locuras, porque a lo largo de este tiempo aprendimos que nuestras diferencias se convierten en riqueza cuando existe respeto y verdadera amistad.

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda. Con todo mi cariño esta tesis se las dedico a ustedes.

CONTENIDO

I.	RESUMEN	1
II.	INTRODUCCIÓN	2
	• Vía aérea faríngea	2
	• Obstrucción de la vía aérea faríngea	3
	• Biotipo facial	4
	• Estudios Realizados	5
	• Tomografía axial computarizada (TAC) y Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)	9
	❖ Planteamiento del problema	11
	❖ Justificación	11
	❖ Hipótesis	12
	❖ Objetivos	12
	-Objetivo General	
	-Objetivos Específicos	
III.	MATERIAL Y MÉTODO	13
	• Criterios de Inclusión	13
	• Criterios de Exclusión	13
	• Variables	13
	• Tamaño de la muestra	13
	• Muestreo	14
	• Preceptos Éticos y Riesgos	14
	• Manejo de Datos	15
	• Metodología	20
	• Recursos Humanos y Materiales	20
	• Presupuesto y Financiamiento	20

IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN	30
VI. CONCLUSIÓN	32
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
VIII. ANEXOS	38

I. RESUMEN

Se ha comprobado que hay una relación estrecha entre la respiración oral y las maloclusiones por lo tanto la obstrucción de la vía aérea faríngea (VAF) se ha asociado con la maloclusión clase II y problemas de crecimiento vertical. El objetivo de este estudio fue determinar la relación que existe entre los distintos biotipos faciales con el área y volumen de la vía aérea faríngea

La muestra se conformó por 111 tomografías axiales computarizadas (TAC) de archivos de pacientes que acudieron a un centro radiológico en Guadalajara Jalisco del 2013 al 2014. Se seleccionaron pacientes clase II, con edades en mujeres de 15 a 40 años y hombres de 18 a 40 años de edad. La muestra fue dividida en 3 grupos de acuerdo al 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: orofaringe (línea horizontal que pase por espina nasal posterior a otra línea horizontal que pase por el punto más superior y anterior de la segunda vértebra cervical) e hipofaringe (línea horizontal que pase por el punto más superior y anterior de la segunda vértebra cervical a otra línea horizontal ubicada a nivel del punto más superior y anterior de la tercera vértebra cervical). 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.

Se realizó la prueba de t, para comparar las variables de cada una de las zonas con cada uno de los biotipos, se encontraron diferencias estadísticamente significativas cuando se comparó el área de la zona hipofaríngea del grupo dolicofacial con el braquifacial, en las demás zonas y biotipos las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

II. INTRODUCCIÓN

Vía aérea faríngea

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; siendo una de las funciones más importantes del organismo.¹⁻³

La faringe es un tubo muscular que se extiende de arriba abajo, desde la base del cráneo hasta el nivel de la superficie inferior del cuerpo de la sexta vértebra cervical, está ubicada por detrás de la fosa nasal, la cavidad oral y la laringe.¹⁵ juega un rol muy importante en el paso de los gases respiratorios que entran y salen de los pulmones, su longitud es aproximadamente de 12 a 14 cm.^{4, 5}

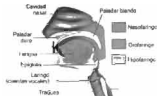


Fig 1. Vía aérea faríngea y sus divisiones. Tomada de Aida F. Biología y Geología 3º. Eso. La felerización y el aparato respiratorio [en internet]. 2013;Consultado 20/10/2014. Disponible en <http://pehuloblog.blogspot.mx/>

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 los 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 la oral y se encuentra

entre el paladar blando y el hueso hioides.⁵ La hipofaringe se une a la orofaringe a nivel del pliegue faringoepiglotico 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 la unidad en donde la respiración y la deglución ocurren.^{5, 6}

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, 7}

Normalmente la respiración involucra la utilización del tracto nasal y nasofaríngeo. En situaciones de normalidad los seres humanos respiramos principalmente por la nariz, aunque en determinadas circunstancias se considera fisiológico respirar parcialmente por la boca.¹

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 cráneo-facial 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.⁸

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. La calidad y cantidad del intercambio de gases a nivel alveolar disminuye. Hay descenso de la reserva alcalina, insuficiente aporte de oxígeno, cambios de hiperactividad inmunológica, que ejercen inmediata influencia sobre el metabolismo general y el sistema nervioso central.⁸

Las adenoides y amígdalas se hipertrofian en función defensiva y pueden alcanzar un volumen que acentúa las dificultades respiratorias y provoca trastornos de fonación y de deglución. Se afecta la fisiología de los senos paranasales y aparece voz hiponasal.⁸

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, nannas

estrechas, piel pálida, mejillas flácidas, hipertrofia del músculo borla del mentón, labio superior corto e incompetente, labio inferior grueso y evertido, labios agrietados y resecos con presencia de fisuras en las comisuras.^{8, 6}

Existe controversia acerca de que la respiración bucal no produce cambios a nivel facial y dentario, sin embargo la mayoría de estos autores concluye que sí existe correlación entre el hábito y las anomalías dentoalveolares.⁹

Si hay un aumento de volumen de las estructuras que se encuentran dentro de estos espacios como es el tejido adenoideo y/o amígdalas consecuencia de una enfermedad infecciosa o de tipo alérgico, se está 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, 7} 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,¹⁰⁻¹³ aunque algunos estudios realizados aseguran no ser la única causa.¹⁴

Biotipo facial

El tipo facial depende más de la relación proporcional entre la altura y la anchura que el patrón absoluto de cualquiera de ambos parámetros, finalmente la cara debe examinarse desde la perspectiva frontal.¹³ Al observar una cara de frente se evalúa su altura y su anchura, estas dos medidas siempre mantienen una relación entre sí y permiten categorizar en forma artística el contorno de la cara, de acuerdo a esta relación se pueden observar diferentes tipos faciales tales como caras anchas o delgadas, cortas o largas.

La dimensión más ancha de la cara corresponde a la distancia bicigomática.¹⁵

Tomando como referencia el punto



Fig 2 Biotipos faciales braquifacial, mesofacial y dolicocefálica (Tomada de Veltri E. Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica 2ª Edición Arte Médica, São Paulo 2002)

Trichion (Tr) se mide verticalmente hasta el punto Mentón (Me), lo que determina la altura facial, esta medida se relaciona con el ancho facial que es la distancia intercigomática (Za-Za) y el resultado determina el biotipo facial. Según el índice facial de Kollman determina que si la anchura de la cara equivale al 66% o menos de la altura de la cara, corresponde a dólicofacial o cara larga, si resulta intermedio entre 66 a 78% será mesofacial o medio y si está por encima de 78% es braquifacial o ancho.¹⁶ Farkas estableció una norma: la proporción entre la altura (Tr-Me) y anchura (Za-Za) es de 1.35:1, lo que indica que valores a arriba de esta norma dan como resultado un patrón facial dólico y valores por debajo de braqui.¹⁵

Estudios Realizados

Herrera y cols. han comprobado que hay una relación estrecha entre la respiración oral y maloclusiones, considerándose como un factor de riesgo en el desarrollo de éstas, así como presentar maxilares estrechos y cara alargada por obstrucción nasal lo cual altera las corrientes y presiones de aire a través de las cavidades y la morfología facial causando un aumento de la presión intraoral (equilibrio muscular ejercido por la lengua, mejillas y labios sobre el arco maxilar) lo que empujaría al paladar hacia la cavidad nasal donde la presión sería menor de la normal.¹⁴

La obstrucción del volumen de la vía aérea se ha asociado con la maloclusión clase II y problemas de crecimiento vertical. En investigaciones como la Oz y cols. y Herrera y cols.^{2, 14} Se ha considerado que la altura y el ancho de la nasofaringe aumenta con el crecimiento esquelético y la edad, mencionando también que la dimensión de la vía aérea puede ser más variable con la edad en hombres.^{4, 17, 18}

El estudio de Grauer y cols. menciona que no existe tal diferencia y sostiene que se establece su tamaño durante los primeros 2 años de vida que permanece constante a partir de entonces.²⁰ Se ha demostrado que en pacientes con patrón clase II esquelético la vía aérea se encuentra inclinada hacia adelante, mientras que en paciente clase III esquelética, la vía aérea tiene orientación vertical.^{20, 21}

Graber y cols. han señalado en su investigación que ~~existe asociación~~ entre la postura

cervical y la oclusión dental, de modo que los niños con una maloclusión clase II presentan tendencia a una cifosis exagerada de la columna cervical en comparación con aquellos que tienen oclusión normal. Este aumento en la curvatura cervical corta la longitud del cuello y también da lugar a una mayor inclinación cervical y una mayor extensión del cráneo de la que se observa en niños con oclusión normal. Se piensa que la extensión moderada del cráneo disminuye la resistencia al flujo de aire en los trayectos de las vías respiratorias superiores.⁴

Butler encontró que la resistencia al flujo de aire a través de la fosa nasal era más variable que la resistencia en las vías aéreas respiratorias.⁴ Cantú ha relacionado el tipo facial con la obstrucción de vías aéreas manifestando que no se encontró asociación significativa entre la obstrucción clínica y la obstrucción de vías aéreas analizadas cefalométricamente.²²

Kim y cols. en su estudio comparan el volumen de la vía aérea desde la cavidad nasal a la nasofaringe anterior a la epiglotis en pacientes retrognáticos y pacientes con una relación anteroposterior esquelético normal, siendo menor el volumen de la vía aérea en pacientes con patrón óseo retrognático. La posición de la mandíbula puede afectar el tamaño de la vía aérea así como su forma y volumen.²³

Li y cols. mencionan que la mandíbula retrognática induce un desplazamiento hacia atrás de la lengua y el hueso hioides que pueden conducir a una reducción en el volumen de la vía aérea superior.²⁴ La lengua está insertada en la mandíbula, por tanto su forma estará muy influenciada por el tamaño y profundidad de este hueso. De la misma forma la lengua también contribuye en la forma que adopte este hueso. Así pues existe una fuerte correlación entre estas dos estructuras.²⁵

Herrera y cols. mencionan que el estrechamiento en uno o más segmentos de la vía aérea superior puede inducir a problemas respiratorios. La vía aérea superior es de volumen irregular por lo tanto se ha considerado que la mejor forma de medir su volumen es transversalmente.¹⁴ Cuando se requiere de hacer gran retracción de los incisivos se puede llevar a un estrechamiento de las vías respiratorias superiores en los

pacientes adultos biprotrusivos, Investigaciones realizadas por Shenga y cols. y Qingzhu y cols. han demostrado que el área que sufre mayor reducción es en la hipofaringe. Así el hioides juega un papel importante en el estrechamiento de las vías respiratorias superiores causado por la gran retracción de los incisivos.^{18, 26} Otros estudios como el de Ozdemir y cols. afirma que no hay ningún cambio cuando se realiza retracción de incisivos.²⁷

En los pacientes con respiración bucal se observa un aumento significativo de la altura facial de la mitad inferior de la cara. Parece que los pacientes con obstrucción nasal presentan una postura cefálica algo más extendida; esto podría influir en la posición del maxilar inferior esto es mencionado por Rutz y cols.²⁵

Alteraciones en el paladar duro modificarán o dificultarán el posicionamiento de la lengua y las funciones que realiza. El estrechamiento del maxilar muchas veces está relacionado con la respiración bucal. Una atresia palatina estará interfiriendo en la función respiratoria nasal, pues el espacio aéreo superior estará disminuido.²⁵

El volumen y la longitud de la vía aérea respiratoria aumentan durante un período rápido de crecimiento craneofacial, un estudio realizado por Chiang y cols. en pacientes entre 7 y 18 años ha demostrado que el crecimiento es más rápido en hombres que en mujeres, 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 continua hasta los 18 años.¹⁷

Baumann realizó correlaciones entre el modo de la respiración y la morfología craneofacial lo cual fue investigado en 47 niños en las edades de 6 a 15 años, en esta investigación separaron a los pacientes en dos grupos "cara normal" y "cara larga". Los resultados demostraron un predominio importante de la respiración bucal en comparación con la respiración nasal en los patrones de crecimiento verticales estudiados.¹⁰

Ashok y cols. y Nanda y cols. han demostrado que en pacientes clase II, el paladar blando es más delgado, más largo, y más inclinados en comparación con la de los pacientes clase I. La posición hacia atrás de la lengua entre los sujetos con retrognatismo mandibular empuja el paladar blando dando lugar a la disminución de espesor y el aumento de su longitud y la inclinación lo que reduce el volumen de las vías aéreas.^{21, 28, 29}

En una investigación realizada por Ashok y cols. mencionan que la dimensión de la punta del paladar blando a la parte posterior de la faringe no muestra gran diferencia entre personas clase I y clase II, por lo cual el espesor reducido en la pared posterior de la faringe de tejidos blandos se muestra como un mecanismo de compensación que podría ser la razón de la profundidad de la orofaringe adecuada entre los sujetos con retrognatismo mandibular. A medida que la mandíbula era más grande la lengua se posicionó más anterior y lejos del paladar blando y dio lugar a una mayor profundidad de la vía aérea. En este mismo estudio se midió la profundidad de la hipofaringe la cual fue comparada entre los tres grupos personas con clase I, clase II y clase III, mostrando que el espacio inferior de la vía aérea faríngea era independiente del desarrollo mandibular sagital.²⁷

Villafranca y cols. mediante un estudio realizado obtienen como resultado que la dimensión sagital de la parte inferior de la vía aérea superior es menor en la clase I y clase II que en la clase III, estas diferencias fueron significativas, argumentando que no hubo diferencia significativa en la dimensión de la faringe de la vía aérea entre hombres y mujeres. Como resultado de esta investigación, el patrón esquelético sagital puede ser sugerido como una posible explicación para la discrepancia en las dimensiones de la vía aérea superior como resultado del tamaño y la posición de la mandíbula.³⁰

Tomografía axial computarizada (TAC) y Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)

Existen diferentes métodos radiográficos para evaluar las vías aéreas superiores entre ellos resistencia nasal y pruebas de flujo de aire, nasoendoscopia, cefalometría lateral, somnofluoroscopia, tomografía axial computarizada (TAC) y finalmente el diagnóstico por la imagen mediante resonancia magnética (RM).^{2, 30}

La cefalometría es un instrumento que puede ayudar a evaluar el calibre de las vías aéreas superiores (VAS). Con ella se pueden definir con claridad los relieves óseos y las partes blandas obteniendo información bidimensional y estática. Resulta un buen indicador para precisar e identificar el lugar de la obstrucción y en algunos casos ayuda a decidir el procedimiento terapéutico a seguir.^{2, 30}

Es una técnica de bajo costo y de interpretación sencilla sin embargo sólo obtenemos imágenes en el eje anteroposterior. Estas radiografías no son capaces de proporcionar información en 3 dimensiones exactas y están influidas en gran medida por la posición de la cabeza, la deglución, la respiración, la tensión y otros factores.^{2, 9, 10} mientras que con TAC y RM obtenemos también el diámetro lateral dando una información más cuantitativa y cualitativa de las vías aéreas superiores.^{2, 30, 31}

Algunos artículos mencionan que la vía aérea faríngea se adopta como la medición más común para evaluar vías respiratorias morfológica y los riesgos potenciales de apnea del sueño. Para informar de la ubicación de las zonas menos permeables en la vía aérea, la mayoría de los investigadores utilizan como referencia la porción retropalatal y retroglossal regiones en el segmento medio sagital intraoral. Sin embargo, estos puntos de referencia se basan en medición 2D, en muchos casos, no son el área de sección transversal más estrecha del de las vías respiratorias.³²

Estudios recientes afirman que las imágenes en 3D, especialmente tomografía computarizada tomada con haz cónico (CBCT), será el estándar de oro en el futuro.^{2, 11}

La TAC es un método imagenológico superior a otros métodos radiográficos ya que proporciona una mejor visualización de los tejidos.³³

La tecnología CBCT permite la segmentación y la visualización de las estructuras huecas tales como la vía aérea en 3 dimensiones. Por lo tanto, con imágenes en 3D, están pasando de longitudes y ángulos hacia volúmenes y superficies.³⁴

Ghoneima y Kula evaluaron la precisión y la fiabilidad de las mediciones digitales de volumen de la vía aérea con CBCT en comparación con las mediciones manuales de un modelo de la vía respiratoria construido en acrílico y unido a un cráneo humano seco en la posición natural de la vía respiratoria. Sugieren que las mediciones con CBCT del volumen de las vías respiratorias son viables y precisas. El uso de imágenes CBCT para la evaluación de la vía aérea puede proporcionar información clínicamente útil en la ortodoncia.³⁵

La terapéutica temprana, siendo más fácil y menos costosa, minimiza o elimina los problemas esqueléticos, dentoalveolares y musculares antes de la transición de la dentición. Logra aumentar la calidad de vida del niño y evita el desarrollo del hábito de respiración bucal durante el período de crecimiento. Igualmente permite interceptar la instalación de deformaciones, que podrían llegar a ser severas y deja profundas huellas funcionales, estructurales y psicológicas en el paciente afectado, y que muchas veces con el tiempo, lo lleva a una cirugía, buscando alguna mejoría.³⁶

Planteamiento del problema

La alteración de la respiración parecería influir en el desarrollo armónico de la cara, los maxilares y la oclusión. Debido a que en la práctica ortodóncica la maloclusión esquelética clase II es muy común, es necesario determinar si existe relación entre la permeabilidad de las vías aéreas superiores y la morfología craneofacial en estos casos. Se ha estudiado ampliamente en cuanto a las distintas relaciones sagitales esqueléticas; sin embargo, hay pocas referencias sobre los biotipos faciales presentes en las maloclusiones clase II y su relación con las características de las vías aéreas.

Justificación

La reducción del volumen y área de la vía aérea es un tema de preocupación para el ortodoncista por ser un factor local importante en la etiología de la maloclusión. En México se estima que, entre el 52.5% y el 69% de la población presenta maloclusión esquelética clase II.

La dificultad para respirar por la nariz tiene relación con la posición del cráneo, el cual se sitúa más abajo, facilitando 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.

Se han realizado varios estudios de mediciones del volumen y longitud de la vía aérea faríngea en pacientes con maloclusión clase I, II y III, así como en pacientes con distintos biotipos faciales, de forma aislada; sin embargo, a pesar de que en México la maloclusión clase II es común, no hay suficientes reportes de estudios en la zona occidente de la república donde se relacionen las dimensiones de la vía aérea faríngea con los patrones esqueléticos braquifacial, mesofacial y dolicocefálico en maloclusiones clase II.

Conocer las características que tienen los pacientes con obstrucción en la vía aérea ayudara a realizar un diagnóstico más acertado y al mismo tiempo considerar la



necesidad de tratamientos en conjunto con el otorrinolaringólogo. El no considerar esta posible relación evitará actuar en tiempo y forma adecuada para minimizar los efectos producidos por esta condición.

La tomografía computarizada es un método imagenológico superior a otros métodos radiográficos, ya que proporciona una mejor visualización de los tejidos. Este tipo de imagen presenta datos tridimensionales de las estructuras maxilofaciales y dentales, incluyendo la sección transversal y sagital.

Hipótesis

En maloclusiones clase II con patrón esquelético dolicofacial la vía aérea faríngea presenta menor volumen y área, en comparación con las de patrón esquelético braquifacial y mesofacial.

Objetivos

Objetivo General:

- Comparar el volumen y área de la vía aérea faríngea de pacientes con maloclusión clase II esquelético, con biotipo braqui, meso y dolicofacial.

Objetivos específicos:

- Determinar el volumen y área de la vía aérea faríngea de acuerdo al biotipo facial.
- Determinar la ubicación y área de la zona más estrecha de la vía aérea faríngea de acuerdo al biotipo facial.

III. MATERIAL Y MÉTODO

Se trata de un estudio comparativo, observacional y transversal, realizado en archivos radiográficos de una población que acudió a un centro radiológico en Guadalajara, Jalisco, del año 2013 al 2014.

Criterios de Inclusión

- TAC de pacientes masculinos de 18 a 40 años de edad y pacientes femeninos de 15 a 40 años de edad
- Pacientes clase II esquelético, con ángulo ANB $> 4^\circ$
- Pacientes con dentición permanente completa

Criterios de Exclusión

- Pacientes con asimetría facial muy evidente
- Pacientes con paladar hendido
- TAC tomadas para colocar implantes dentales

Variables

Las variables se presentan en el anexo-1

Tamaño de la muestra

Se tomó una muestra significativa por conveniencia de 111 tomografías de archivos de pacientes del Centro Radiológico Dentométrico.

Muestreo

Se seleccionaron tomografías de acuerdo a los criterios de inclusión para cada uno de los siguientes grupos. el grupo clase II biotipo mesofacial se conformó por 25 tomografías, el grupo clases II biotipo braquifacial y el clases II biotipo dolicofacial por 43 tomografías cada uno

Preceptos éticos y riesgos

El estudio fue sin riesgo, puesto que se llevó a cabo en archivos de tomografías ya existentes por lo cual no se realizaron procedimientos que expusieran a pacientes o a investigadores a radiación ni riesgo alguno.

Manejo de datos

1. Recolección de datos

Los datos obtenidos a través del programa Implant Viewer, Invivo 5 y Dolphin Imaging and Management Solution, fueron registrados en una tabla de recolección de datos del programa Microsoft Office Excel 2010.

2. Tabulación

Tablas de recolección de datos (Anexos 2, 3 y 4)

3. Análisis de información

Valor Promedio con desviación estándar del área y volumen de la orofaringe, área y volumen de la hipofaringe, zona más estrecha de la faringe

Estadística comparativa para determinar las dimensiones del área, volumen y zona más estrecha de la orofaringe e hipofaringe entre los distintos biotipos faciales.

Análisis estadístico

Se calculó la media aritmética y desviación estándar

Las comparativas se realizaron por medio de la prueba de t de Student.

Metodología

Se revisaron tomografías de los archivos de un gabinete radiológico (Dentometric) de los años comprendidos de 2013 a 2014.

A partir de la lista de registro de pacientes de Dentometric, se seleccionaron los pacientes masculinos a partir de 18 años de edad hasta los 40 años y mujeres a partir de los 15 años hasta los 40 años, enseguida se buscó la carpeta de archivos tomográficos del programa Impalnt Viewer correspondiente al mes en que fue tomada la tomografía y se buscó la carpeta con el nombre del paciente; se seleccionó el archivo "plantilla", el cual ayudó a determinar si el paciente presenta dentición completa o alguna asimetría.

Una vez que se determinó que cumple con estos criterios de inclusión, la tomografía del paciente fue nivelada de acuerdo al plano de Frankfurt paralelo en relación al piso.

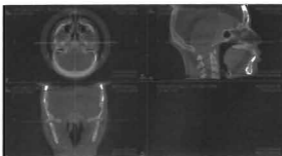


Fig 1. Vista de TAC en los tres planos del espacio para posicionarla de acuerdo al plano de Frankfurt horizontal al piso

En la tomografía axial computarizada se determinó la clase II esquelética mediante la medición del ángulo ANB.

ANB: Ángulo formado por los planos Nasión-Punto A y Nasión-Punto B. Indica la relación anteroposterior que existe entre el maxilar y la mandíbula.

Se consideraron como clase II a aquéllos pacientes con un ángulo ANB mayor a 4° .

La medición de este ángulo se realizó mediante el programa Implant Viewer, primero en una vista axial se ubicó la línea media, en seguida se colocó la marca justo en el corte que se desea observar sagittalmente.

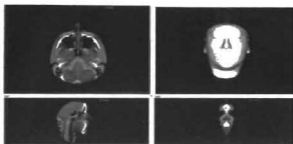


Fig 4. Imagen tomada mediante el programa Implant Viewer para ubicar las líneas de referencia para realizar el corte sagital.

Una vez ubicadas estas líneas de referencia se magnificó la vista sagital y se ubicaron los puntos que determinan el ángulo ANB obteniendo así la medida de este ángulo.

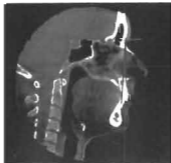


Fig 5. Corte sagital de la TAC para determinar el ángulo ANB.

Se clasificaron en pacientes clase II con biotipo braquifacial, mesofacial y doliofacial.

El biotipo facial fue determinado de acuerdo a la proporción dada por anchura la



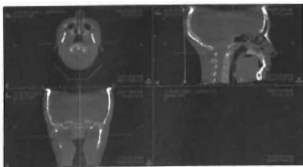
anchura (Arco cigomático izquierdo a arco cigomático derecho Za-Za) y la altura (Triquion -línea de implantación de cabello- a Menton -punto medio del borde inferior del mentón de tejidos blandos-). La dimensión más ancha de la cara corresponde a la distancia bicigomática, para lo cual se tomaron en cuenta las siguientes proporciones: braquifacial $\leq 1.33:1$, mesofacial: $1.34:1$, $1.35:1$, $1.36:1$, dolicofacial $\geq 1.37:1$

Fig 6 Fotografía de paciente femenino donde se ubican los planos para determinar el tipo facial.



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.

Fig 7 TAC visto mediante el programa brivo 5 para ubicar nuevamente al paciente de acuerdo al plano de Frankfur horizontal al piso y realizar los cortes justo por el centro de la vía oral y sagital



Se midieron los siguientes planos la vía aérea faríngea se dividió en vía aérea orofaríngea (VAO), la cual 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. Este plano fue también el borde superior de la vía aérea hipofaríngea (VAH) y su borde inferior se delimitó por una horizontal que pasa por el punto anterior y superior de la tercera vértebra cervical. Mediante el programa ANATOMAGE desde un plano sagital se delimitó colocando puntos que contornearan cada uno de los segmentos para obtener el área de éstos.



Fig 8. Corte sagital donde fue delimitada la vía aérea orofaríngea para obtener el área.



Fig 9. Corte sagital donde fue delimitada la vía aérea Hipofaríngea para obtener el área.

Enseguida en esa vista sagital se identificó la zona más estrecha; la línea horizontal de referencia se posicionó en este sitio, se llevó la imagen a una vista axial donde se delimitó el contorno para obtener el área de esta zona.



Fig 10. Vista axial donde se delimitó la vía aérea hipofaríngea para obtener el área.



Fig 11. Vista axial donde se delimitó la vía aérea orofaríngea para obtener el área.

Todas las imágenes tomadas con CBCT se almacenan en la estación de trabajo y se convierten en formato DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) el cual nos permitirá abrir mediante el programa Dolphin Imaging 3D. Se seleccionó la carpeta de cada uno de los pacientes, se eligió la opción para optimizar la vista de vías respiratorias en 3D, eliminando los tejidos duros de la imagen computarizada, una vez delimitada la zona que se quería medir (orofaríngea o hipofaríngea) se agregaba un punto en el centro de la faringe el cual se podía regular para rellenar únicamente la vía respiratoria, esto se hacía aumentando el tamaño de la imagen para tener mejor visión y seleccionando la opción "volumen actualizado" (update volumen) obtendríamos el volumen de dicha zona.

De esta forma se obtuvo el volumen de cada zona, para posteriormente hacer la sumatoria y obtener un volumen total de la vía aérea faríngea.



Fig. 12. Vista sagital de un CBCT con una línea roja que delimita la zona orofaríngea para obtener el volumen.



Fig. 13. Vista sagital de un CBCT con una línea roja que delimita la zona hipofaríngea para obtener el volumen.



Fig. 14. Vista sagital de un CBCT con una línea roja que delimita la zona orofaríngea y una línea azul que delimita la zona hipofaríngea para obtener el volumen total.

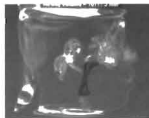


Fig. 15. Imagen 3D tomada del programa Dolphin Imaging and Management Solution de la vía aérea faríngea.

Se ordenaron los datos en la tabla de registro realizada en el programa para tabular datos Microsoft Office Excel 2010, las cuales se muestran en los anexos 2, 3 y 4.

Una vez obtenidos los resultados, se calcularon los valores promedios para cada biotipo de la zona más estrecha de la faringe, el área de la orofaringe, área de la hipofaringe y área total; así como el volumen de la orofaringe e hipofaringe y volumen total.

Enseguida se realizó la comparación de cada uno de los promedios obtenidos entre biotipos faciales. A través de la tabla de distribución de frecuencias se calculó el valor de prueba de t Student.

Recursos humanos y materiales

Se contó con la participación de la investigadora, el director y codirector del proyecto, un experto en imagenología radiográfica y un asesor en estadística.

Computadora portátil SONY VAIO

Tomografías axiales y transversales computarizadas de cráneo tomadas del archivo del Centro Radiológico Dentometric

Programa para análisis de Tomografías Axiales Computarizadas (TAC) Implant Viewer, Invivo5 y Dolphin Imaging and Management Solution

Programa para tabular datos Microsoft Office Excel 2010.

Paquete de datos para análisis estadístico.

Presupuesto y financiamiento

Los archivos tomográficos a los que se tuvo acceso fueron previamente pagados por el paciente debido a que fueron tomados con fines de diagnóstico

El software utilizado fue proporcionado por el gabinete radiológico.

Las asesorías proporcionadas tanto por el director y co-director de tesis son pagadas por la Universidad Autónoma de Nayarit. La asesoría del Dr. Enrique Sierra es cortesía del gabinete radiológico Dentometric. El resto de los gastos en traslado, papelería y otros corrieron por cuenta del investigador.

**IV. RESULTADOS**

A continuación se presenta una tabla que muestra los valores obtenidos en cada uno de los grupos para realizar las comparaciones.

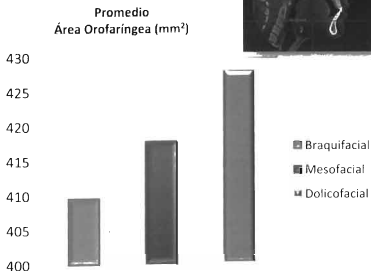
Braquicefálicos						
	Rango	Mínimo	Máximo	Promedio	DesviaciónStd	Varianza
Zona más estrecha	231.21	34.30	265.51	142.2921	57.21695	3273.779
Área de la Orofarínge	426.43	253.65	679.38	469.4826	99.17002	9834.693
Área de la Hipofarínge	264.66	81.04	355.90	187.5088	47.39956	2248.716
Área Total		366.35	664.81	576.5914	126.32104	16723.933
Volumen de Orofarínge	15014.30	3604.20	18618.50	9003.3183	3526.47148	1.245E7
Volumen de Hipofarínge	5236.90	1261.90	8496.80	4257.0631	1236.60730	1529197.614
Volumen total		4866.10	24234.70	13260.3814	4281.85885	1.833E7

Microcefálicos						
	Rango	Mínimo	Máximo	Promedio	DesviaciónStd	Varianza
Zona más estrecha	281.63	42.10	323.73	154.0128	80.07647	6412.241
Área de la Orofarínge	574.70	200.70	774.70	417.8172	139.84416	19556.389
Área de la Hipofarínge	138.40	97.40	235.80	163.1704	43.40984	1884.414
Área Total		311.10	670.29	580.9876	168.06568	27577.805
Volumen de Orofarínge	26578.90	1167.80	27746.70	8912.3040	5287.81994	2.775E7
Volumen de Hipofarínge	3823.60	1698.00	5521.60	4132.5240	967.14757	935374.618
Volumen Total		6058.50	32301.90	13044.8280	5625.67086	3.169E7

Dolicocefálicos						
	Rango	Mínimo	Máximo	Promedio	DesviaciónStd	Varianza
Zona más estrecha	236.37	51.42	267.79	140.0147	65.21640	4253.179
Área de la Orofarínge	509.96	245.50	755.48	428.1379	103.46693	10705.406
Área de la Hipofarínge	224.18	73.71	297.89	150.0665	49.43251	2443.573
Área Total		357.76	853.20	578.2044	127.79496	16331.552
Volumen de Orofarínge	18363.0	4312.70	22676.70	9461.4093	3834.82445	1.471E7
Volumen de Hipofarínge	8963.10	1388.20	10281.90	3899.9128	1824.97284	336625.875
Volumen Total		6542.30	26857.60	13361.3221	4967.35309	2.467E7

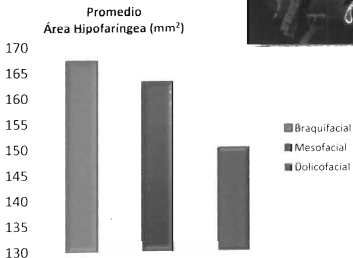
ÁREA DE LA VIA AÉREA OROFARÍNGEA

El promedio del área de la vía aérea orofaríngea para el grupo de pacientes clase II con biotipo braquifacial fue de $409,4826 \text{ mm}^2$, para el grupo dolicofacial fue de $428,1379 \text{ mm}^2$ y para el grupo mesofacial fue de $417,8172 \text{ mm}^2$. Los valores obtenidos al comparar los tres grupos muestran diferencias, el área de la vía aérea orofaríngea con biotipo braquifacial resultó ser de menor tamaño y el área es mayor en los del grupo dolicofacial, aunque éstas no son estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$).



ÁREA DE LA VÍA AÉREA HIPOFARINGEA

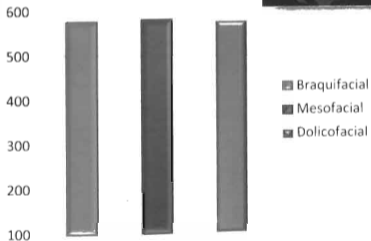
Los promedios obtenidos de esta zona fueron, para el grupo braquifacial de 167,1088 mm², para el grupo dolicofacial de 150,0665mm² y para el grupo mesofacial de 163,1704mm². Los resultados muestran que en los pacientes dolicofaciales el área es de menor tamaño que en los otros grupos. Al comparar el grupo mesofacial con el grupo dolicofacial y braquifacial no se presentaron diferencias estadísticamente significativas, mientras que al comparar el grupo braquifacial con el dolicofacial la diferencia si es estadísticamente significativa ($p \leq 0.05$)



ÁREA TOTAL DE LA VÍA AÉREA FARÍNGEA

Los valores promedio obtenidos para el grupo braquifacial fue de 576.59mm^2 , para los del grupo mesofacial fue de 580.98mm^2 y para el grupo dolicofacial fue de 578.2mm^2 . Los resultados no mostraron diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$).

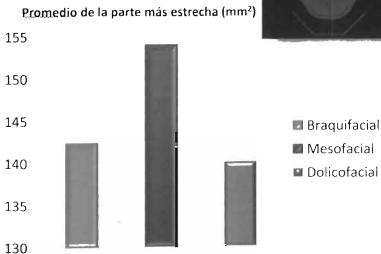
Promedio total del
área de la vía aérea faríngea (mm^2)





ÁREA DE LA ZONA MÁS ESTRECHA EN UNA VISTA AXIAL

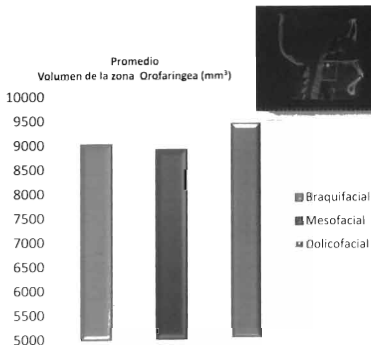
La zona más estrecha se encontró con mayor frecuencia en la orofaringe, esto coincidió en los tres biotipos faciales. En cuanto a las áreas, los promedios obtenidos fueron: para el grupo braquifacial: 142,2921 mm², grupo mesofacial: 154,0128mm² y para el grupo dolicofacial: 140,0147 mm². El tamaño del área de la zona más estrecha no mostró gran diferencia entre el grupo braquifacial y el dolicofacial 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<.05).





VOLUMEN DE LA VÍA AÉREAS OROFARINGEA

Para el grupo braquifacial el promedio del volumen fue de 9003.3163mm^3 , mientras que el promedio para el grupo mesofacial fue de 8912.3040mm^3 y para el grupo de pacientes con biotipo dolicofacial fue de 9461.4093mm^3 . Se observa que el grupo dolicofacial presentó un volumen mayor de esta zona. Se realizó el análisis comparando cada uno de los grupos entre sí obteniendo que los resultados no muestran diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

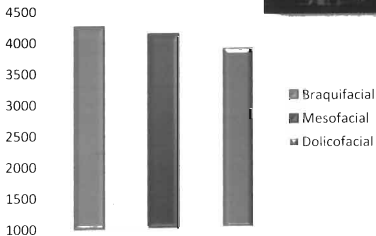




VOLUMEN DE LA VÍA AÉREA HIPOFARINGEA

El promedio obtenido del volumen de la zona de la vía aérea hipofaríngea en pacientes braquifaciales fue de: $4257,0651\text{mm}^3$, en pacientes mesofaciales fue de: $4132,5240\text{mm}^3$ y para los dolicofaciales fue de: $3899,9128\text{mm}^3$. Mostrando un volumen mayor en el grupo braquifacial y de menor tamaño el grupo dolicofacial. Al realizar la estadística obtuvimos que el volumen de la vía aérea hipofaríngea del grupo de pacientes dolicofaciales comparado con los del grupo braquifacial las diferencias son estadísticamente significativas, por el contrario al comparar el grupo mesofacial con el dolicofacial y braquifacial no hubo diferencias significativas ($p \leq 01$).

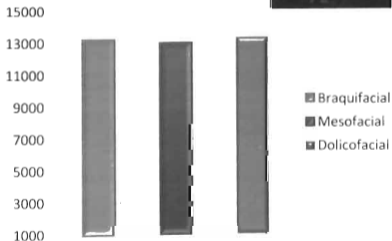
Promedio
Volumen de la zona Hipofaríngea (mm^3)



VOLUMEN TOTAL DE LA VÍA AÉREA FARÍNGEA

En esta zona se obtuvieron los siguientes promedios, para el grupo braquifacial fue de: 13260.38mm^3 , para el mesofacial fue de: 13044.82mm^3 y para el dolicofacial fue de 13361.32mm^3 . La estadística comparativa refleja resultados no significativos ($p \leq 0.05$).

Promedio total del volumen de la vía aérea faríngea (mm^3)





Al comparar las áreas y volúmenes de las distintas zonas de acuerdo al biotipo facial, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, excepto en el área hipofaríngea entre los biotipos braquifacial y dolicofacial y el volumen de los mesofaciales con respecto a los braquifaciales y dolicofaciales

VIA AÉREA OROFARÍNGEA

	Área		Volumen		
	Braquifacial	Mesofacial		Braquifacial	Mesofacial
Mesofacial	584		Mesofacial	804	
Dolicofacial	243	517	Dolicofacial	438	351

$p \leq .05$

$p \leq .05$

VIA AÉREA HIPOFARÍNGEA

	Área		Volumen		
	Braquifacial	Mesofacial		Braquifacial	Mesofacial
Mesofacial	589		Mesofacial	000	
Dolicofacial	029	089	Dolicofacial	206	000

$p \leq .05$

$p \leq .01$

VIA AEREA TOTAL FARÍNGEA

	Área		Volumen		
	Braquifacial	Mesofacial		Braquifacial	Mesofacial
Mesofacial	825		Mesofacial	743	
Dolicofacial	935	887	Dolicofacial	878	878

$p \leq .05$

$p \leq .05$

ÁREA DE LA ZONA MÁS ESTRECHA EN UNA VISTA AXIAL

	Área		 Diferencia significativa Diferencia no significativa
	Braquifacial	Mesofacial	
Mesofacial	188		$p \leq .05$
Dolicofacial	820	187	

V. 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 también para pediatras, otorrinolaringólogos, alergistas, entre otros.

En este estudio realizado en pacientes clase II 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 cols.³⁹ en pacientes adultos clase II esquelético 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 confirma una asociación entre las mediciones de la vía aérea faríngea y un patrón esquelético vertical. Lo anterior no coincide 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.

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 resultados de este estudio tampoco coinciden con el presente estudio por lo mencionado anteriormente.

En la investigación realizada por Baumann y Plinkert¹⁰ se muestran resultados en donde existe un importante predominio de la respiración nasal obstruida en las personas con patrones de crecimiento verticales estudiados. Este estudio no es comparable con los resultados obtenidos debido a que fue realizada en radiografías laterales.

Chiang y cols.¹⁸ 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.

Baumann y Plinkert¹⁰ realizaron un estudio en 47 niños en las edades de 6 a 15 años, donde en sus resultados muestran relación entre la respiración nasal obstruida, adenoides grandes y los patrones de crecimiento vertical.

El estudio realizado por la Dra. Verdugo⁵ 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. Aunque esta investigación fue realizada en tomografías de pacientes adultos coincide con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Cantú²³ 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.

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 distorsionada, 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.³⁴

Ghoneima y Kula¹⁶ en su investigación realizada en 3D CBCT, demuestran que las mediciones del volumen y el área de la zona más estrecha de la vía aérea son frías y precisas. Por lo tanto la tomografía ofrece mejores condiciones para el análisis volumétrico y la visualización precisa de las vías aéreas. Con dicho método se realizó la presente investigación.

VI. CONCLUSIÓN:

Este estudio demostró que el patrón facial no fue determinante en las dimensiones de la vía aérea faríngea de los pacientes con maloclusión clase II esquelética en las 111 tomografías de la población estudiada.

Se determina que las dimensiones disminuidas de la vía orofaríngea en pacientes clase II no muestra asociación con el patrón de crecimiento vertical en mujeres de 15 años a 40 años y en hombres de 18 años a 40 años.

El área correspondiente a la orofaringe resultó ser mayor en los pacientes con biotipo dolicofacial mientras que en la hipofaringe 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 a los otros dos biotipos, sin embargo las diferencias tampoco fueron significativas. Ésta se encontró con mayor frecuencia en la orofaringe.

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



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1) Fieramosca F, Lezama E, Manrique R, Quirós O, Farias M, Rondón S, Lerner H. La función respiratoria y su repercusión a nivel del sistema Estomatognático. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria [En internet] 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 C, Zhang S, Cao C, Wei F, Lv T, and cols. Effect of large incisor retraction on upper airway morphology in adult bimaxillary protrusion patients. Angle Orthodontist 2012; 82(6): 964-70
- 4) Graber J, Vanarsdall R, Katherine W, Vig L. Ortodoncia. Principios y técnicas actuales. 5ª Edición. ELSEVIRE MOSBY. Barcelona. 2012. 157-175
- 5) Verdugo I. Asociación del espacio de la vía aérea faríngea y la dirección de crecimiento facial en la clínica de la especialidad de odontología pediátrica de la Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de odontología, división de estudios de posgrados e investigación. 2001. Que para obtener el grado de maestra en odontología
- 6) Oha K, Honga J, Kima Y, Cevidanesb L, Park Y. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway form in children with anteroposterior facial patterns. Angle Orthod. 2011; 81(6): 1075-72
- 7) Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, Inada E, Kakuho E, Kanomi R, Hayasaki H, Yamasaki Y. 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): 235-45
- 8) Cuevillas G. Caracterización actual del síndrome del respirador bucal [internet] (consultado el 16/04/14) Disponible en



<http://bvs.sld.cu/revistas/rhab/articulorev13/respiradorbucal.htm>

- 9) García G. Revisión bibliográfica de pacientes respiradores bucales en edades tempranas. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría [en internet]2011(consultado el 23/04/14) Disponible en <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2011/pdf/art8.pdf>
- 10) Baumann I, Plinkert P. Effect of breathing mode and nose ventilation on growth of the facial bones HNO 1996, 44(55) 229-34
- 11) Cannut J. Ortodoncia clínica y terapéutica. Masson. Barcelona. 1988 223-225.
- 12) Moyers R. Manual de Ortodoncia. 4ª Edición. Editorial medica Panamericana. Buenos Aires. 1992 161-63
- 13) Proffit W. Ortodoncia. Teoría y Práctica. 2ª Edición. Mosby-Doyma Libros S.A. Madrid 1994. 137-141
- 14) Herrera M, Rosas M, Canseco J. Frecuencia de respiración oral en niños con maloclusión. Revista Odontológica Mexicana. 2009.13(2) 91-96
- 15) Zamora C, Duarte S. Atlas de Cefalometría. Análisis clínico y práctico. AMOLCA COLOMBIA 2003
- 16) Kammann M, Quirós O. Análisis facial en ortodoncia interceptiva. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. [En internet]2013 (citado 9/07/2014) Disponible en <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2013/art19.asp>
- 17) Chiang C, Jeffres M, Miller A, Hatcher D. Three-dimensional airway evaluation in 387 subjects from one university orthodontic clinic using cone beam computed tomography. Angle Orthod. 2012;82(5): 985-92
- 18) Shenga C, Linb L, Senc Y, Tsaid H. Developmental Changes in Pharyngeal Airway Depth



- and Hyoid Bone Position from Childhood to Young Adulthood. *Angle Orthod* 2009;79(3):484-490.
- 19) Abramson Z, Susaria S, Troulis M, Kaban L. Age-related changes of the upper airway assessed by 3-dimensional computed tomography. *J Craniofac Surg* 2009;20(1):657-663.
- 20) Grauer D, Cevdanes L, Styner M, Ackerman J, Proffit W. Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: Relationship to facial morphology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136(6):805-14.
- 21) Ashok J, Satinder S, Ashok U. Sagittal mandibular development effects on the dimensions of the awake pharyngeal airway passage. *Angle Orthod*. 2010;80(6):1061-67.
- 22) Cantú D. Influencia de la permeabilidad de las vías aéreas en el desarrollo facial. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de odontología. División de estudios de postgrado. 2000. PXara obtener el grado de maestría en ciencias odontológicas con especialidad en ortodoncia.
- 23) Kim Y, Hong J, Hwang Y, Park Y. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137(3): 306 e1-306 e11.
- 24) Li L, Liu H, Cheng H, Han Y, Wang C, Chen Y. CBCT: Evaluación de las vías respiratorias superiores cambios morfológicos en el crecimiento de los pacientes Clase II División 1 con maloclusión mandibular Retrusión Usando Twin block Appliance, un estudio comparativo. *PLOS ONE* 2014;8 (4): 1-7.
- 25) Rutz A, Cerecedo A. Síndrome del respirador bucal. Aproximación teórica y observación experimental. *Cuadernos de Audición y Lenguaje*: 2002 (3): 13-26.
- 26) Qingzhu W, Peizeng J, Nina K, Lin W, Juxiang L. Changes of pharyngeal airway size



- and hyoid bone position following orthodontic treatment of Class I bimaxillary protrusion. *Angle Orthod* 2012;82(1):115-21
- 27) Ozdemir F, Ulkur F, Naibantgil D. Effects of fixed functional therapy on tongue and hyoid positions and posterior airway. *Angle Orthod* 2014;84(2):260-64.
- 28) Ashok J, Satinder S, Ashok U. Effectiveness of twin-block and Mandibular Protraction Appliance-IV in the improvement of pharyngeal airway passage dimensions in Class II malocclusion subjects with a retrognathic mandible. *Angle Orthod* 2013;83(4):728-34.
- 29) Nanda M, Singla A, Negi A, Mahajan. The Association between Maxillomandibular Sagittal Relationship and Pharyngeal Airway Passage Dimensions. *JIOS* 2012;46(1):48-52.
- 30) Villafranca C, Cobo J, Fernández M, Jiménez A. Cefalometría de las vías aéreas superiores (VAS). RCOE [En Internet] 2002 (consultado 30/03/2014) Disponible en http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138123X2002000500006&lng=es.
- 31) Ambu E, Ghirelli R, Lozios R. Radiología 3D en Odontología Diagnóstico, planificación preoperatoria y seguimiento. AMOLCA Venezuela 2014.
- 32) Zheng Z, Yamaguchi T, Kurihara A, Li F, Maki K. Threedimensional evaluation of upper airway in patients with different anteroposterior skeletal patterns. *Orthod Craniofac Res* 2014;17:38-48.
- 33) Mah J, Huang J. Practical applications of cone-beam computed tomography in orthodontics. *JADA* 2010;141(70):7-13.
- 34) El H, Palomo J. Measuring the airway in 3 dimensions: A reliability and accuracy study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:550 e1-550 e9.
- 35) Ghoneima A, Kula K. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for



- airway volume analysis. Eur J Orthod [En internet] 2011 (consultado 23/04/ 2014) Disponible en <http://ejo.oxfordjournals.org/content/early/2011/08/10/ejo.cjr099.full.pdf+html>
- 36) Murrieta J, Cruz P, López J, Marques M, Zurita V. Prevalencia de maloclusiones dentales en un grupo de adolescentes mexicanos y su relación con la edad y el género. *Acta Odontológica Venezolana* 2007; 45(1):1-7.
- 37) Reyes D, Etcheverry E, Antón J, Muñoz G. Asociación de maloclusiones clase I, II y III y su tratamiento en población infantil en la ciudad de Puebla, México. *Rev Tamé* 2014; 2 (6):175-179.
- 38) Wang T, Yang Z, Yang F, Zhang M, Zhao J, et al. A Three Dimensional Study of Upper Airway in Adult Skeletal Class II Patients with Different Vertical Growth Patterns. [En internet] 2014 (consultado 3/11/2014) Disponible en <http://www.plosone.org/article/abstract?uri=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0095544&representation=PDF>

VIII. ANEXOS

Anexo-1 Variables

Nombre	Definición	Indicador	Tipo de medición	Escala	Construcción	Uso	Fuente
Biotipo facial	Es un conjunto de características antropométricas relacionadas entre sí que determinan la dirección de crecimiento y comportamiento funcionales del maxilo craneofacial	Proporción de la relación anchura y altura de la cara	Cualitativa nominal	Braquifacial Mesofacial Dolicofacial	Altura de la cara: Triquión (Tr) a Mentón (Me) Contorno de la cara: Arco cigomático izquierdo (Za) a Arco cigomático derecho (Za). Mesofacial 1.35:1 Dolicofacial >1.35:1 Braqui <1.35:1	Determinar biotipo facial	Tomografías axiales computarizadas
Área de la vía aérea orofaríngea vista sagital (AVOs)	Es la extensión de superficie comprendida dentro de los límites que marcan la parte superior de la vía aérea vista desde un plano perpendicular al eje de la vía aérea en ángulo recto a los planos frontal, perpendicular al eje de la vía aérea		Cuantitativa continua	mm ²	Comprende de la espina nasal posterior (N1) a un punto de intersección con la pared posterior de la faringe, su borde inferior será delimitado por una horizontal que parte por el punto más anterior y superior de la segunda vértebra cervical	Determinar el área de la zona Orolaringea	Tomografías axiales computarizadas

<p>Área de la vía aérea hipofaríngea vista sagital (AVHa)</p>	<p>Es la extensión de superficie comprendida dentro de los límites que marcan la parte inferior de la vía aérea vista desde un plano perpendicular al suelo y en ángulo recto con el plano frontal, que divide al cuerpo en mitad.</p>		<p>Cuantitativa continua</p>	<p>mm²</p>	<p>Delimitado por una horizontal que pase por el punto más anterior y superior de la segunda vértebra cervical. Su borde inferior será una horizontal trazada a partir del borde anterior superior de la tercera vértebra cervical.</p>	<p>Determinar el área de la zona hipofaríngea</p>	<p>Tomografías axiales computarizadas</p>
<p>Área del segmento más estrecho de la vía aérea faríngea a Vista axial (AVEa)</p>	<p>Es la extensión de superficie más estrecha de la vía aérea faríngea medida desde un eje el cual pasa por el centro dividiendo el cuerpo de arriba hacia abajo.</p>	<p>Ubicación de la zona más estrecha de la vía aérea faríngea.</p>	<p>Cuantitativa continua</p>	<p>mm²</p>	<p>Contorno de la zona más estrecha de la vía aérea localizada en una vista sagital, tomando el área desde una vista axial.</p>	<p>Determinar el área en la zona más estrecha de la vía aérea</p>	<p>Tomografías axiales computarizadas</p>

INVESTIGACIÓN HISTÓRICA DE



SISTEMA DE BIBLIOTECA

<p>Volumen de la vía aérea orofaríngea (VVO)</p>	<p>Espacio que ocupa el aire en la porción superior de la vía aérea</p>		<p>Cuantitativa continua</p>	<p>mm³</p>	<p>Comprende de la espina nasal posterior (ENP) a un punto de intersección con la pared posterior de la faringe, su borde inferior será delimitado por una horizontal que pase por el punto más anterior y superior de la segunda vértebra cervical medida del espacio en las tres dimensiones</p>	<p>Determinar y conocer el volumen de la vía aérea Orofaríngea</p>	<p>Tomografías axiales computarizadas</p>
<p>Volumen de la vía aérea hipofaríngea (VVH)</p>	<p>Espacio que ocupa el aire en la zona determinada como vía aérea hipofaríngea</p>		<p>Cuantitativa continua</p>	<p>mm³</p>	<p>Delimitado por una horizontal que pase por el punto más anterior y superior de la segunda vértebra cervical y su borde inferior será una horizontal trazada a partir del borde antecoroidiano de la tercera vértebra cervical</p>	<p>Determinar y conocer el volumen de la vía aérea hipofaríngea</p>	<p>Tomografías axiales computarizadas</p>
<p>Volumen total de la vía aérea (VVT)</p>	<p>Total del espacio que ocupa el aire en la vía aérea faríngea</p>		<p>Cuantitativa continua</p>	<p>mm³</p>	<p>Suma del volumen obtenido de la vía aérea orofaríngea e hipofaríngea</p>	<p>Determinar y conocer el volumen total de la vía aérea faríngea</p>	<p>Tomografías axiales computarizadas</p>



Anexo 2- Tabla de recolección de datos

Clase II Bimaxilar	Área del seg estrecho (mm ²)	Área vía nasofaríngea (mm ²)	Área Hipofaríngea (mm ²)	Área total	Volumen Nasofarínge (mm ³)	Volumen Hipofarínge (mm ³)	Volum en Total
Nombre							

Anexo 3- Tabla de recolección de datos

Clase II Mesofacial	Área del seg estrecho (mm ²)	Área vía nasofaríngea (mm ²)	Área Hipofaríngea (mm ²)	Área total	Volumen Nasofarínge (mm ³)	Volumen Hipofarínge (mm ³)	Volum en Total
Nombre							

Anexo 4- Tabla de recolección de datos

Clase II Dolichofacial	Área del seg estrecho (mm ²)	Área vía nasofaríngea (mm ²)	Área Hipofaríngea (mm ²)	Área total	Volumen Nasofarínge (mm ³)	Volumen Hipofarínge (mm ³)	Volum en Total
Nombre							