



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

HOSPITAL GENERAL

“DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ”

DIVISIÓN DE ESTOMATOLOGÍA – ORTODONCIA

“EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA EXPANSIÓN MAXILAR SOBRE LA VÍA AÉREA SUPERIOR EN PACIENTES CON SECUELA DE LABIO Y PALADAR HENDIDO NO SINDRÓMICO ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HOSPITAL GENERAL “DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ”

”

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE:

ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

PRESENTA

C.D ANA ELIZABETH AGUILAR SAUCEDO

ASESOR DE TESIS:

C.D.E.O RICARDO PÉREZ VEGA

MÉXICO, CDMX

JUNIO 2019

“EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA EXPANSIÓN MAXILAR SOBRE LA VÍA AÉREA SUPERIOR EN PACIENTES CON SECUELA DE LABIO Y PALADAR HENDIDO NO SINDRÓMICO ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HOSPITAL GENERAL “DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ”

Ana Elizabeth Aguilar Saucedo*, Ricardo Pérez Vega**, Enrique González García***, Carlos Jiménez Gutiérrez****.

Resumen

Introducción: los pacientes con labio y paladar hendido (LPH) en la mayoría de los casos presentan una distorsión del crecimiento maxilar. Presentando un maxilar colapsado el cual se trata con la expansión maxilar. **Objetivo:** Evaluar los efectos que se consiguen de la expansión maxilar sobre la vía aérea superior en pacientes con secuela de labio y paladar hendido no sindrómicos. **Material y métodos:** se realizó un estudio observacional, analítico, Longitudinal (antes y después) y prospectivo, con una muestra de 15 pacientes (7 hombres y 8 mujeres) con labio y paladar hendido (5 izquierdo, 2 derecho y 8 bilaterales) a los cuales se les realizó expansión maxilar. En todos ellos se les realizó mediciones tomográficas del maxilar y de la vía aérea superior. Los estudios se tomaron antes de la colocación del aparato y 8 semanas después de la colocación de este. **Resultados:** Se observó un aumento en la vía aérea superior el cual fue estadísticamente significativo ($P=0.004$), sin embargo, se debe tenerse cuidado en la interpretación clínica debido al número de sujetos del estudio. **Conclusiones:** La expansión maxilar es el tratamiento por sugerido cuando el paciente presenta un colapso transversal maxilar. En este estudio se obtuvieron resultados clínicamente relevantes, pero a pesar de esto se insta a seguir realizando investigaciones que impliquen la evaluación de las vías aéreas superiores con el uso de la CBCT para poder estandarizar las mediciones.

Palabras clave: Labio y paladar hendido, expansión maxilar, vía aérea superior, tomografía Computarizada de haz cónico, Cone Beam.

Abstract

Introduction: patients with cleft lip and palate (CLP) in most cases have a distortion of maxillary growth. Presenting a collapsed maxilla which is treated with maxillary expansion. **Objective:** To evaluate the effects obtained from the maxillary expansion on the upper airway in patients with sequela of nonsyndromic cleft lip and palate. **Material and methods:** an observational, analytical, longitudinal (before and after) and prospective study was carried out, with a sample of 15 patients (7 men and 8 women) with cleft lip and palate (5 left, 2 right and 8 bilateral) to whom maxillary expansion was performed. All of them underwent tomographic measurements of the maxilla and the upper airway. The studies were taken before the placement of the device and 8 weeks after the placement of this. **Results:** An increase in the upper airway was observed which was statistically significant ($P=0.004$), however, care must be taken in the clinical interpretation due to the number of study subjects. **Conclusions:** Maxillary expansion is the treatment of choice when the patient presents a maxillary transverse collapse. In this study, statistically significant results were obtained, but in spite of this, further research involving the evaluation of the upper airways with the use of CBCT is required in order to standardize the measurements.

Key words: Cleft lip and palate, maxillary expansion, upper airway, Cone beam computed tomography, Cone Beam.

*Egresado de la Especialidad de Ortodoncia del Hospital General “Dr. Manuel Gea González”

** C.D.E.O Jefe de la División de Estomatología-Ortodoncia

*** C.D.E.O Asesor Científico de Grupo Cedirama Digital

**** Dr. Salud Pública; Mtro. Salud Pública; M en C. Epidemiología. Subdirección de Investigación Biomédica. Dirección de Enseñanza e Investigación. Hospital General” Dr Manuel Gea González”

Introducción

El labio y paladar hendido (LPH) es la anomalía craneofacial con mayor prevalencia de todas las afecciones derivadas del tubo neural, con una incidencia de 1: 500-700 nacidos vivos¹, se presenta con mayor frecuencia en la población asiática, seguida de la población blanca y con menor frecuencia en la población negra². Su etiología y patogénesis es multifactorial, pero la genética y el ambiente pueden ser uno de los factores responsables.

En el primer año de vida los pacientes con LPH se les realiza el cierre del labio y paladar, es probable que todo tratamiento quirúrgico en los pacientes con LPH inhiba o distorsione hasta cierto punto el crecimiento del maxilar³. Se ha comprobado que los pacientes con LPH presentan dificultades respiratorias, ronquidos, respiración bucal e hipopnea durante el sueño⁴.

El manejo del paciente con LPH es multidisciplinario incluyendo las especialidades como cirugía plástica y reconstructiva, otorrinolaringología, pediatría, genética, foniatría, psicología, ortodoncia entre otras. Uno de los aspectos del tratamiento de ortodoncia incluye la expansión maxilar para corregir el colapso frecuente de los segmentos maxilares⁵.

Para determinar la relación transversal del maxilar se debe tomar en cuenta la base esquelética maxilar y la inclinación de los segmentos bucales rodeados por el hueso alveolar⁶. Las alteraciones en esta relación pueden originar una deficiencia del maxilar y esto es un problema común en pacientes de ortodoncia⁷. Dicha deficiencia se puede dividir en deficiencia maxilar relativa o deficiencia maxilar absoluta. La primera implica que aparentemente existe una discrepancia horizontal, pero tras un examen detallado de diagnóstico se encuentra que no existe una verdadera deficiencia mientras que la segunda implica una verdadera insuficiencia horizontal⁸.

La deficiencia maxilar absoluta presenta características tanto rinológicas como dentales, como la disminución de la permeabilidad nasal resultante de la estenosis nasal, la elevación del piso nasal, la respiración bucal, una mordida cruzada del maxilar superior bilateral junto con una bóveda palatina alta y los cornetes nasales que causan una disminución en el tamaño de la vía aérea nasal⁹.

El tratamiento que se efectúa para corregir una deficiencia maxilar es la expansión del maxilar. La primera referencia de este procedimiento fue la de E.H. Angell en 1860^{10,11}. Eysel en el año 1886 fue el primer rinólogo en estudiar los efectos de la expansión maxilar en las dimensiones de la cavidad nasal¹².

La expansión del maxilar puede lograrse a través de diferentes tasas de expansión y fuerzas, y con diferentes aparatos^{7,9-10,13,16}; se divide en dos grandes rubros: expansión rápida del maxilar y expansión lenta del maxilar. Durante la expansión rápida del maxilar se utilizan fuerzas pesadas y continuas con el fin de conseguir la separación de ambas hemiarcadas a la altura de la sutura media palatina de modo que se aumenta la base apical. Por el contrario, la expansión lenta del maxilar ocurre con fuerzas ligeras distribuidas por periodos largos de tiempo en el cual se pretende aumentar la distancia

transversal mediante la transformación de la base apical¹⁴⁻¹⁵. El tiempo que se requiere para hacer la expansión es mínimo de 3 semanas de activación o hasta que las cúspides palatinas de los primeros molares superiores estén en contacto o sobrepasen las cúspides vestibulares de los primeros molares inferiores⁹⁻¹⁰, la literatura marca un tiempo necesario mínimo de 8 semanas.

La tomografía convencional (TC) que fue diseñada por el ingeniero Hounsfield¹⁷⁻¹⁸, la cual genera cortes bidimensionales¹⁹⁻²¹. A diferencia que la tomografía de haz cónico, en inglés Cone Beam Computed Tomography (CBCT) fue desarrollada en los 90's debido a la demanda de información tridimensional²².

La CBCT nos proporciona una imagen 3D, mediante un escaneo corto y dosis de radiación baja comparado con la TC²³⁻²⁴. Esta tecnología se introdujo a la rama de la odontología en los años 2001 a 2004 debido a que durante años la radiografía era el único auxiliar de diagnóstico²⁵⁻²⁶. Sin embargo, todas estas herramientas de diagnóstico son interpretaciones 2D de estructuras 3D y presentan varias limitaciones como distorsión, baja reproducibilidad debido a las dificultades en la identificación de puntos de referencia, diferencias en el aumento y la superposición de las estructuras craneofaciales bilaterales⁴. Ahora bien, la CBCT proporciona una información mas exacta en todas éstas.

El objetivo de este estudio fue medir los efectos de la expansión sobre las vías aéreas utilizando la tomografía computarizada de haz cónico.

Método

Se realizo un estudio realizo un estudio cuasiexperimental (antes-después), en el Servicio de Estomatología-Ortodoncia, del Hospital General Dr. Manuel Gea González.

El número de sujetos en el estudio fue de 15, se incluyeron conforme a los criterios de inclusión que fueron los siguientes: pacientes con labio y paladar hendido, presentaran colapso transversal y con edades de 7 a 16 años. Los criterios de exclusión fueron: pacientes poco cooperadores y con padres que no siguieran las indicaciones precisas para la activación del aparato

Todos los sujetos recibieron información sobre el objetivo de esta investigación, se les explico detalladamente el proceso de esta y aceptaron voluntariamente su participación mediante la firma del padre o tutor legal del consentimiento y asentimiento informados por parte de los pacientes. Todos los procedimientos están de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud; Título segundo, capítulo I, Artículo 17,



Figura 1. Aparato de expansión maxilar tipo Hass con caras oclusales

Sección II, investigación con riesgo mínimo. El estudio fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética para la Investigación del hospital, con numero de registro 18-131-2018.

En todos los pacientes se realizó el registro o impresión del maxilar para realizar el aparato de expansión tipo Hass con caras oclusales (Fig. 1). Se refiere al paciente a un laboratorio radiológico, que colaboró con el estudio, para la toma de la primera tomografía CBCT; las mediciones se realizan

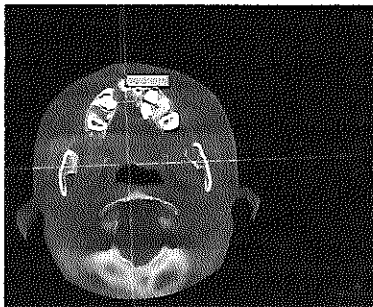


Figura 2. Tomografía inicial (medición de la separación de los segmentos)

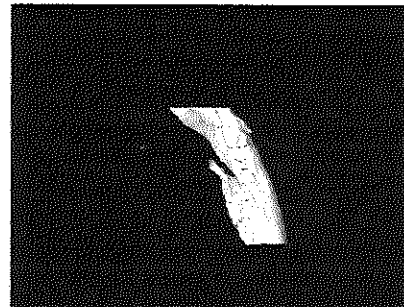


Figura 3. Tomografía inicial (vía aérea superior)

en el Software In Vivo 5.4 (Fig. 2 y 3). Se coloca el aparato de expansión maxilar (Fig.4) y se indica activar el tornillo de expansión cada 3 día por 8 semanas durante este periodo se realizan consultas de control cada 15 días. Posterior a esto se remite nuevamente al paciente al laboratorio radiológico para la toma de la segunda tomografía CBCT (Fig. 6 y 7).

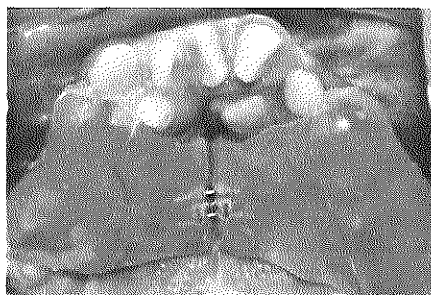


Figura 4. Colocación del aparato de expansión maxilar tipo Hass con caras

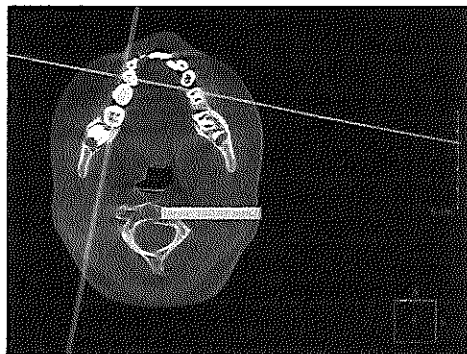


Figura 5. Segunda tomografía (medición del área mínima)

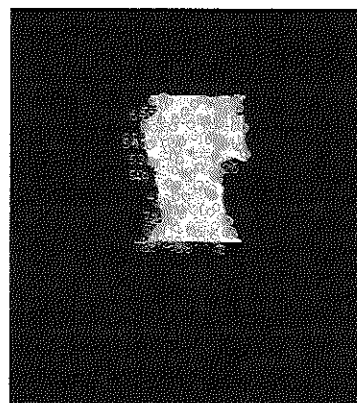


Figura 6. Segunda tomografía (medición del volumen de la vía aérea superior)

Las mediciones realizadas en ambas tomografías fueron las siguientes: volumen de las vías aéreas superiores (mm^3) la cual corresponde de forma tridimensional de la espina nasal posterior a la pared posterior de la faringe, de la espina nasal posterior a la epiglotis y de la epiglotis a la pared posterior de la faringe, área mínima (mm^2) la cual es el área del volumen de las vías aéreas superiores que se encuentre con el valor cubico mínimo, separación de los segmentos maxilares (mm) este corresponde al tamaño de la hendidura del paladar posterior a la premaxila, distancia intermolar (mm) el ancho que existe entre las furcas de los primeros molares superiores y distancia intercanina (mm) el ancho que existe entre las raíces de los caninos superiores.

Para el análisis univariado, para las variables cuantitativas (discretas y continuas) se estimarán medidas de tendencia central para la medición final e inicial (Media Aritmética y su IC95%) y dispersión (Mediana, Desviación Estándar e Intervalo Cuartil). Para valorar la distribución normal, se utilizarán los estadísticos Shapiro-Wilks. Para las variables cualitativas se presentarán porcentajes.

Para el análisis bivariado, en función del tipo de diseño, para las mediciones final e inicial de las variables: Separación de los segmentos maxilares (mm), Distancia Intermolar (mm), Distancia Intercanina (mm), Volumen de las Vías Aérea Superior (mm^3), Área mínima (mm^3) se estimará la diferencia de las medias mediante la prueba de T de Student-Fisher para Datos Relacionados.

Resultados

Se realizó un estudio longitudinal (Antes-Después), del mes de diciembre del 2018 al mes de mayo del 2019, en el servicio de Estomatología-Ortodoncia del Hospital General "Dr. Manuel Gea González". Se estudiaron 15 pacientes. El 46.7% ($n=7$) fueron hombres, y el 53.3% ($n=8$) mujeres. La edad promedio fue de 9.60 años, IC95%=8.11 a 11.09 años, con una mediana de 8 años, y una desviación estándar de 2.69. El rango de edad fue de 7 a 16 años. (Gráfico 1)

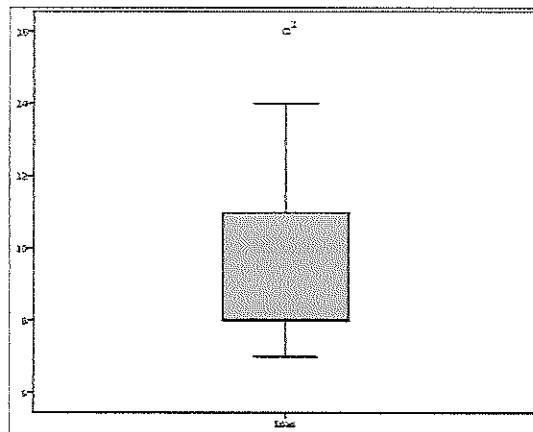


Gráfico 1. Distribución de la Edad en 15 pacientes

En relación con el tipo de labio paladar hendido, el 33.3% (n=5) fueron del lado izquierdo, el 13.3% (n=2) del lado derecho, y el 53.3% (n=8) bilateral.

La edad promedio de los hombres fue de 8.86 años, IC95%= 5.91 a 11.8 años, con una mediana de 8 años, y una desviación estándar de 3.18. El rango de edad fue de 7 a 16 años. La edad promedio de las mujeres fue de 10.25 años, IC95%= 8.42 a 12 años, con una mediana de 11 años, y una desviación estándar de 2.18. El rango de edad fue de 7 a 14 años. Aún cuando se observó una diferencia de medias de 1.39, IC95% =4.56 a 1.76, ésta no fue importante ($p = 0.35$). (Gráfico 2)

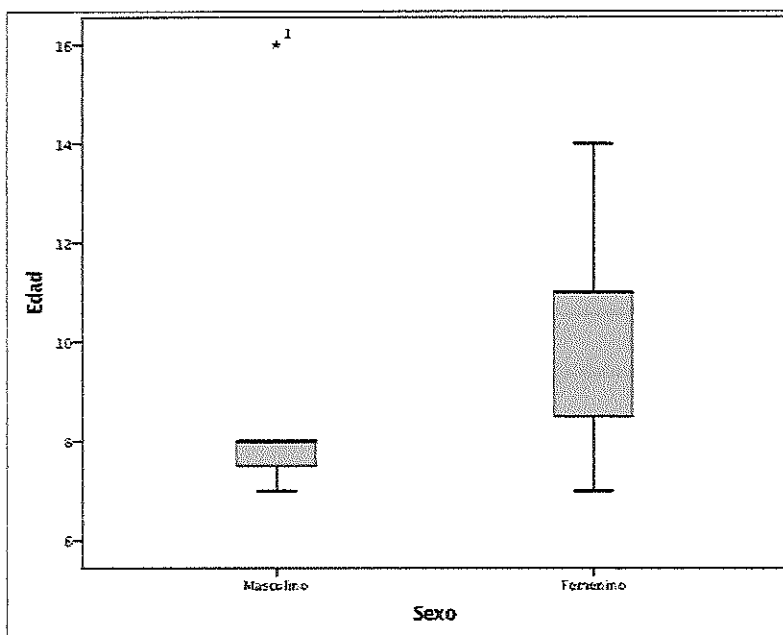


Gráfico 2. Distribución de la Edad en 15 pacientes, de acuerdo con el sexo.

Para analizar la diferencia entre las medias inicial vs final, mediante la variable diferencia de la Distancia Intermolar (mm), Distancia Intercanina (mm), Separación de los segmentos maxilares (mm), Volumen de las Vías Aérea Superior (mm^3), y Área mínima (mm^3), antes y después de la expansión maxilar, se observó lo siguiente.

Una diferencia de 3.22 mm entre la Distancia Intermolar inicial vs final (mm): (Diferencia de la Media = -3.22 ; IC95% = -4.58 a -1.89 ; T-Student Pareada = -5.07, $P = 0.000$); estadísticamente importante (Gráfico 3).

Una diferencia de 2.48 mm entre la Distancia Intercanina inicial vs final (mm) (Diferencia de la Media = -2.48; IC95% = -3.75 a -1.21 ; T-Student Pareada = -4.27, $P = 0.001$); estadísticamente importante (Gráfico 4).

Una diferencia de 2.26 mm entre la Separación de los segmentos maxilares inicial vs final (mm) (Diferencia de la Media = -2.26; IC95% = -3.65 a -0.86; T-Student Pareada = -3.47 , P = 0.004); estadísticamente importante (Gráfico 5).

Una diferencia de 2213.29 mm³ entre el Volumen de las Vías Aérea Superior inicial vs final (mm³) (Diferencia de la Media = -2213.29 ; IC95% = -3605.87 a -820.72 ; T-Student Pareada = -3.40 , P = 0.004); estadísticamente importante (Gráfico 6).

Una diferencia de 39.95 mm² entre el Área mínima inicial vs final (mm²) (Diferencia de la Media = -39.95; IC95% = -69.04 a -10.85 ; T-Student Pareada = -2.94, P = 0.11); no estadísticamente importante (Gráfico 7).

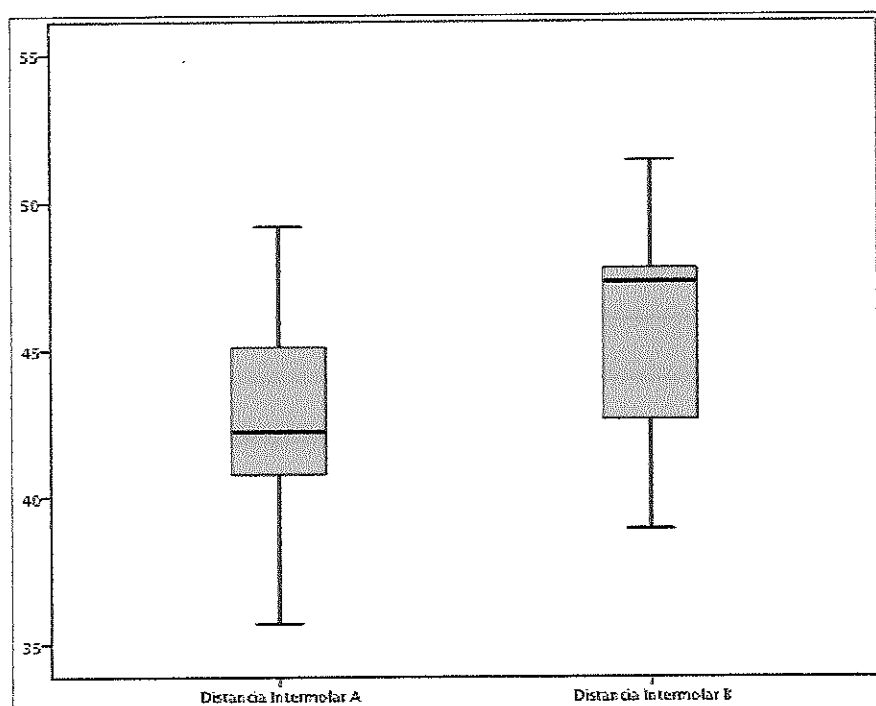


Gráfico 3. Comparación de las distribuciones de la Distancia Intermolar (Antes Vs Después)

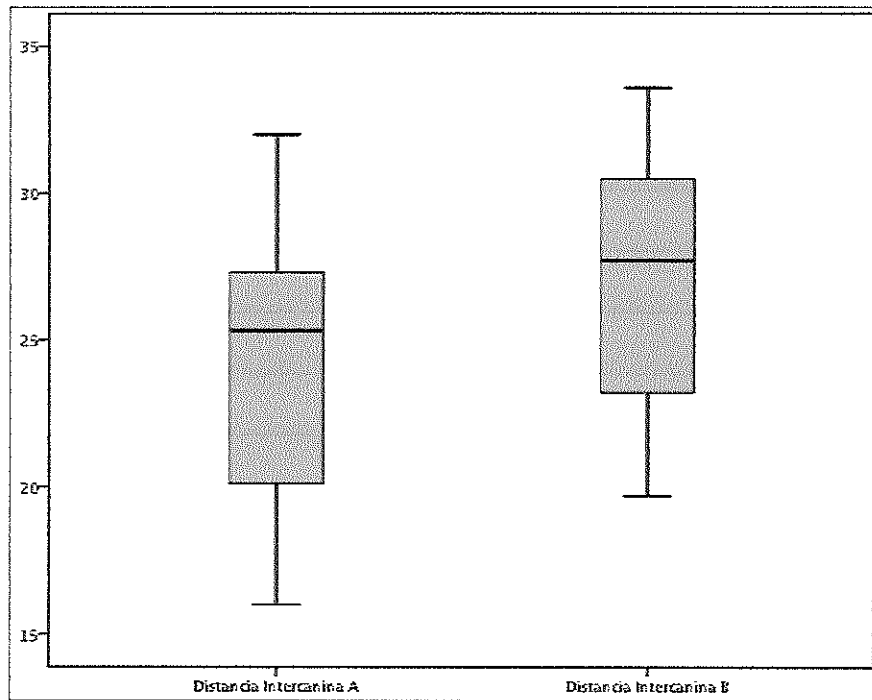


Gráfico 4. Comparación de las distribuciones de la Distancia Intercanina (Antes Vs Después)

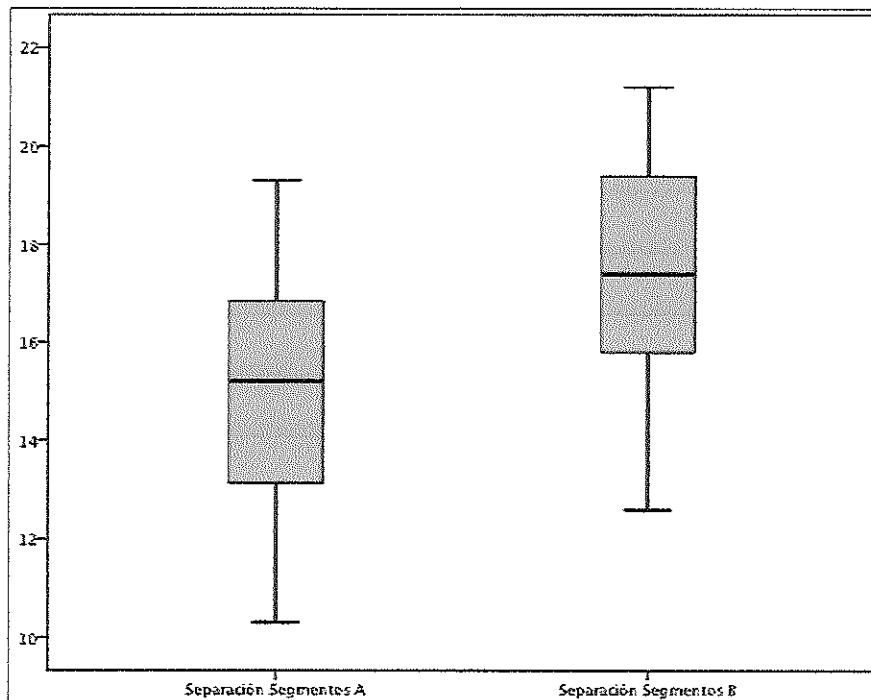


Gráfico 5. Comparación de las distribuciones de la Separación de Segmentos (Antes Vs Después)

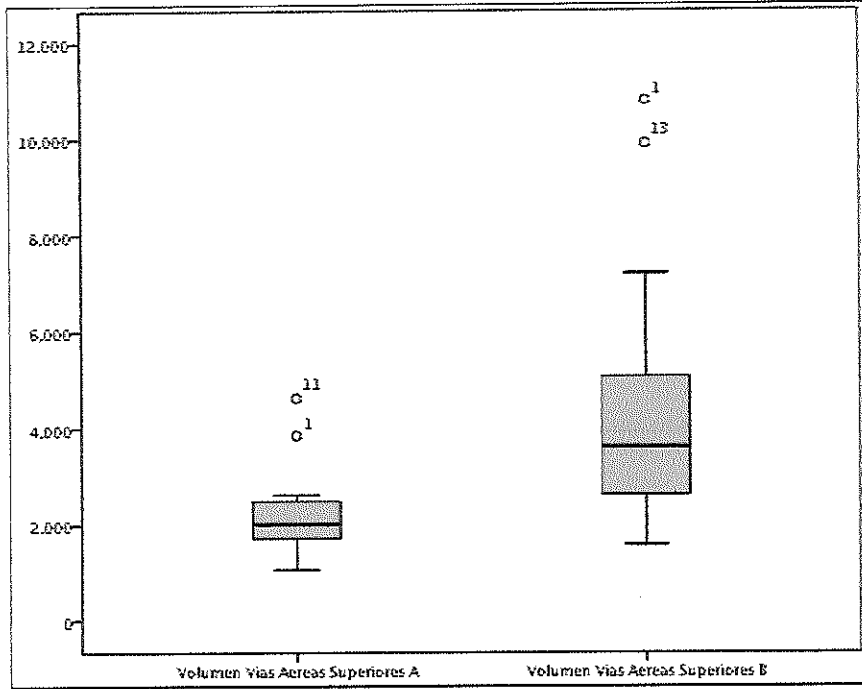


Gráfico 6. Comparación de las distribuciones del Volumen de vías aéreas superiores (Antes Vs Después)

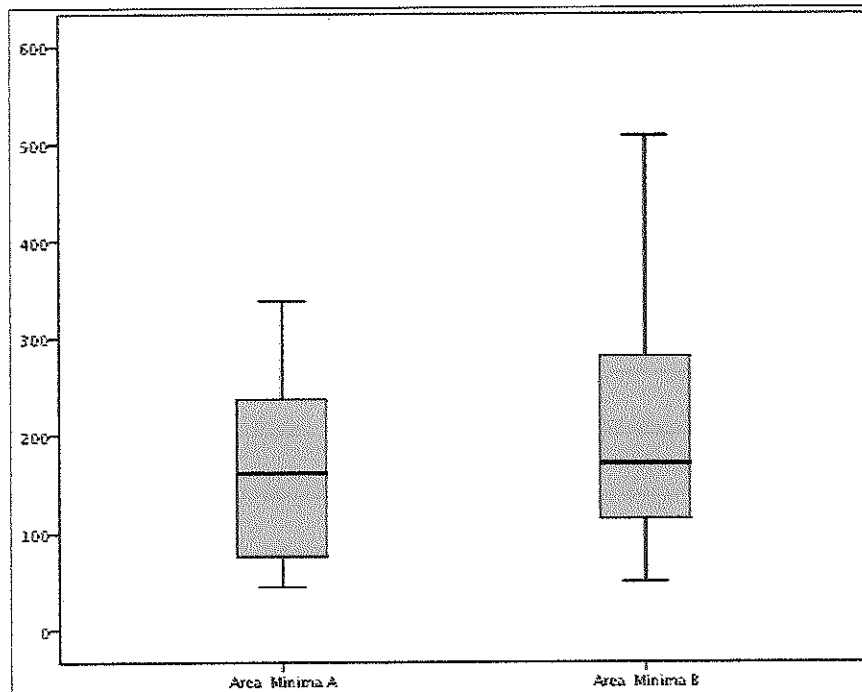


Gráfico 7. Comparación de las distribuciones del Área Mínima (Antes Vs Después)

Para evaluar la relación entre la Distancia Intermolar (mm), Distancia Intercanina (mm), Separación de los segmentos maxilares (mm), Volumen de las Vías Aérea Superior (mm³), y Área mínima (mm³), antes y después de la expansión maxilar, se realizó la correlación de Pearson y Spearman-Brown. Se reportan ambos tipos de correlaciones, en forma complementaria, ya que al no tener una distribución normal, debido al efecto aleatorio (tamaño de la muestra), la correlación de Spearman-Brown permite suavizar la curva de distribución.

En ambas distribuciones, se puede observar la distribución entre la medición inicial y la final, encontrándose los siguientes resultados: Distancia Intermolar (mm) ($r_{\text{pearson}} = 0.764$, $p = 0.000$; $r_{\text{spearman-brown}} = 0.589$, $p = 0.01$); Distancia Intercanina (mm) ($r_{\text{pearson}} = 0.910$, $p = 0.000$; $r_{\text{spearman-brown}} = 0.907$, $p = 0.01$); Separación de los segmentos maxilares (mm) ($r_{\text{pearson}} = 0.569$, $p = 0.013$; $r_{\text{spearman-brown}} = 0.481$, $p = 0.035$), Volumen de las Vías Aérea Superior (mm³) ($r_{\text{pearson}} = 0.463$, $p = 0.041$; $r_{\text{spearman-brown}} = 0.493$, $p = 0.031$); y, Área mínima (mm³) ($r_{\text{pearson}} = 0.924$, $p = 0.000$; $r_{\text{spearman-brown}} = 0.964$, $p = 0.000$). (Graficas X al X).

Estos datos sugieren que sí se observa un incremento en la distancia intermolar, intercanina, en la separación de los segmentos maxilares (mm), en el volumen de las vías aéreas superior, y en el área mínima. Sin embargo, debe tenerse cuidado en la interpretación clínica de estos resultados, ya que el número de sujetos en estudio introduce un importante error aleatorio, a la vez, que se observa una importante dispersión entre los datos de estudio (Gráficos 8 a 12).

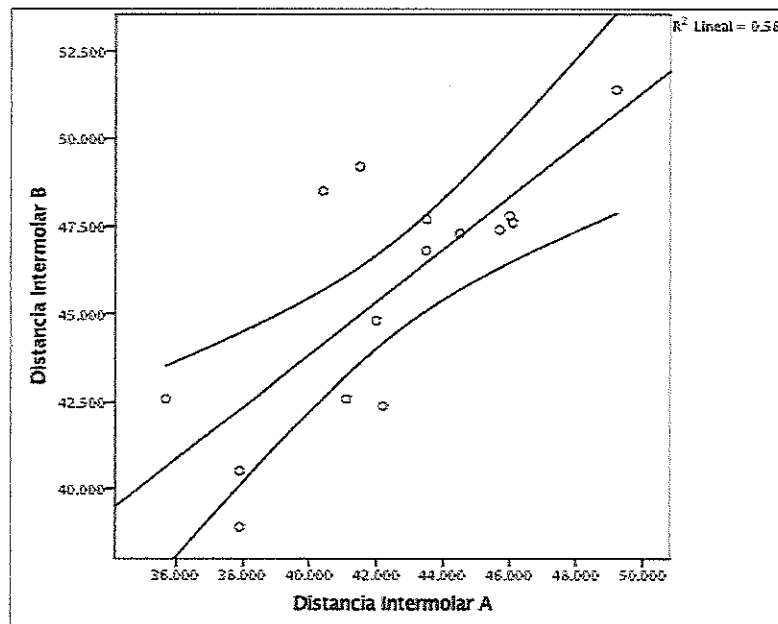


Gráfico 8. Gráfico de dispersión entre el tiempo inicial y final de la Distancia Intermolar.

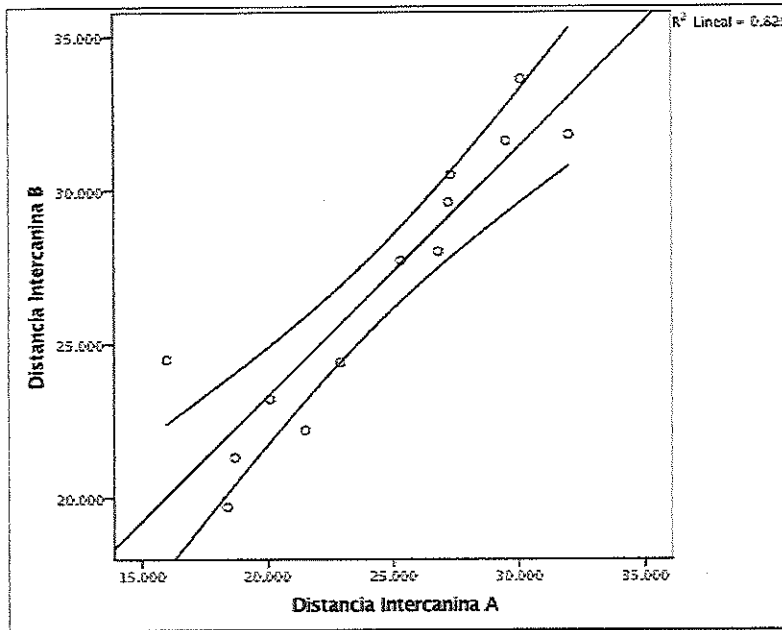


Gráfico 9. Gráfico de dispersión entre el tiempo inicial y final de la Distancia Intercanica.

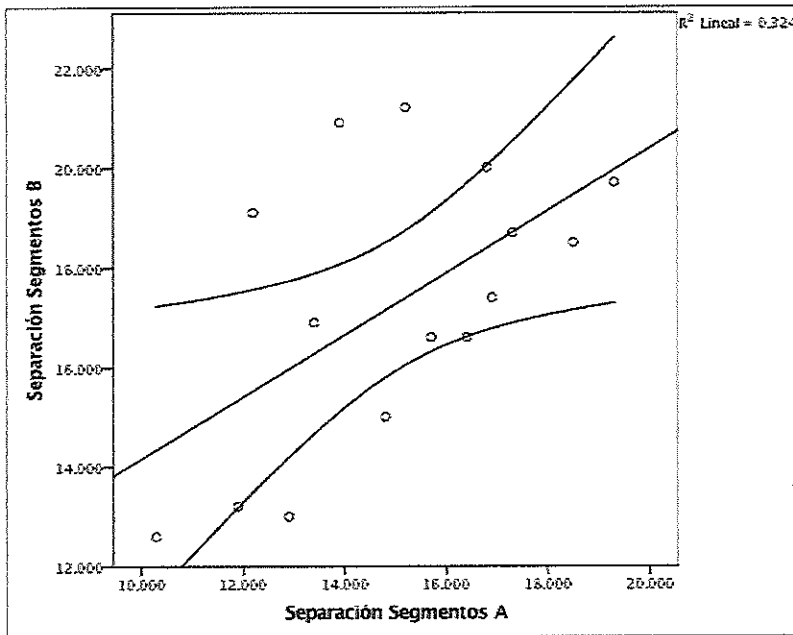


Gráfico 10. Gráfico de dispersión entre el tiempo inicial y final de la Separación de Segmentos.

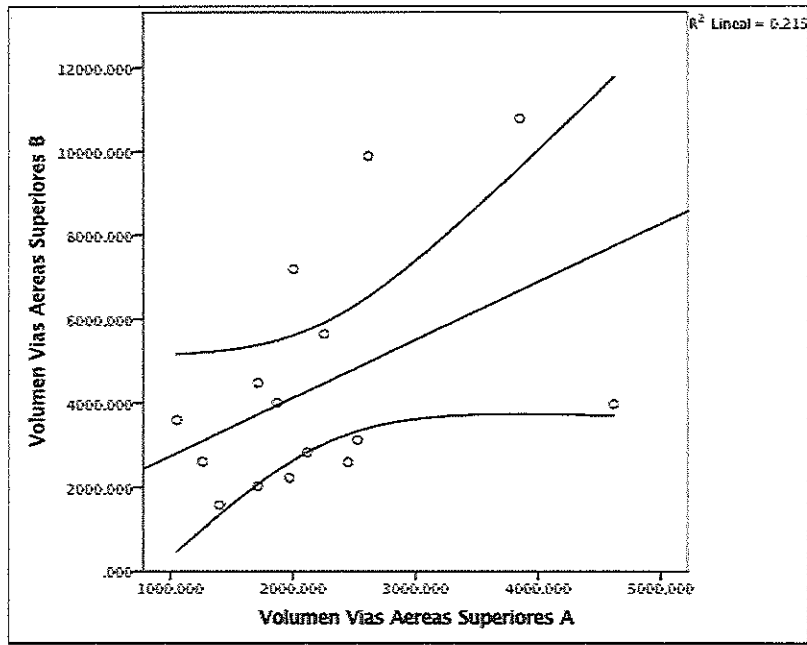


Gráfico 11. Gráfico de dispersión entre el tiempo inicial y final del Volumen de las Vías Aéreas Superiores

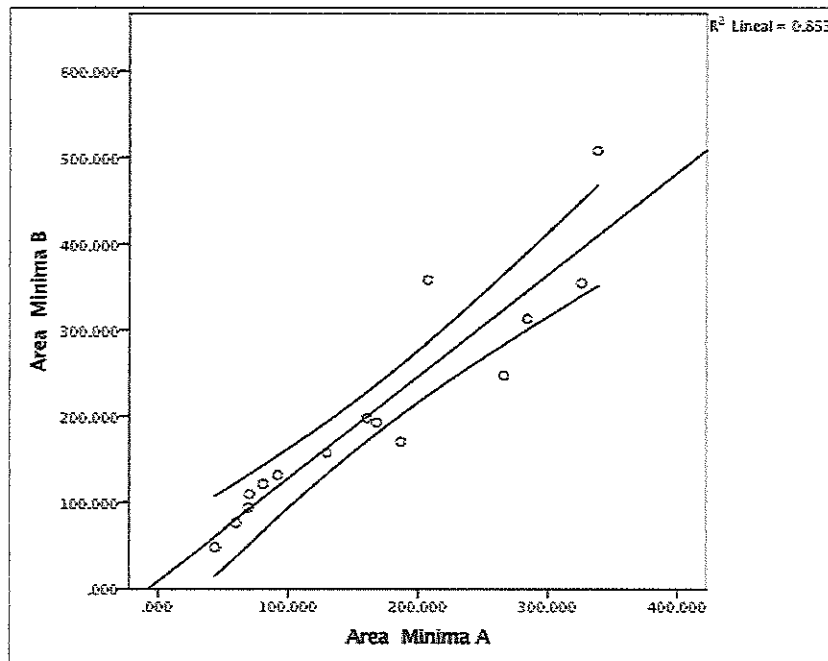


Gráfico 10. Gráfico de dispersión entre el tiempo inicial y final del Área Mínima

Discusión

La expansión maxilar se ha utilizado como tratamiento para corregir el colapso transversal maxilar por más de un siglo y desde sus inicios se ha visto que hay un efecto positivo en las vías aéreas^{10,11}. Haas (1961, 1964)^{10,27} en sus estudios reporta que al realizar la expansión maxilar se ve afectado el piso de la cavidad nasal donde reporta un aumento de 2mm a 4.5mm en éste. Así como Vargervik (1984) en su investigación con animales demostró la relación que existe en la anatomía del maxilar y las vías aéreas superiores²⁸. Y Celikoglu (2014)³⁴ en su estudio nos indica que la vía aérea superior de pacientes con labio y paladar hendido es menor que en pacientes sin ninguna afección craneofacial, aunque nuestro estudio no está dirigido a comparar la vía aérea de pacientes con labio y paladar hendido y pacientes sin ninguna afección craneofacial, nos ayuda a entender el porque el volumen de la vía aérea de los pacientes con labio y paladar hendido se presenta menor al promedio.

Desde entonces se han realizado estudios para demostrar el efecto de la expansión maxilar en las vías aéreas (Chiari, 2009; Halicioglu, 2010;Trindade-Suedam, 2016)^{6,9,37} en los cuales se han utilizado diversos métodos como la rinometría y el uso de radiografías laterales de cráneo para evaluar el incremento en la cavidad nasal y el espacio faríngeo . Estos estudios han demostrado que si existe un aumento significativo; sin embargo, presentan una desventaja ya que no se puede medir con exactitud el volumen de la vía aérea

Así mismo se han realizado estudios de elementos finitos (Holberg, 2007; Yang, 2012)^{30,33}, donde observaban el efecto de la expansión maxilar en pacientes con labio y paladar hendido; en los cuales sus resultados demuestran que sí existe un incremento significativo tanto en la cavidad nasal como en la vía aérea; también muestran que la expansión en pacientes con labio y paladar hendido bilateral tiene mayor simetría que en pacientes con labio y paladar hendido unilateral. Mediante este tipo de estudios se puede visualizar de una forma casi idéntica a lo que ocurre en la expansión maxilar; aunque estos autores recalcan la necesidad de seguir estudiando los efectos de la expansión sobre los tejidos blandos y las vías aéreas.

El problema en el pasado para el estudio de las vías aéreas superiores era que no existía un auxiliar de diagnóstico que nos proporcionaría una visión más exacta de todos los tejidos blandos, así como de las vías aéreas, fue a principios de siglo que se introdujo la tomografía computarizada en el área de la odontología. En el 2000 Bhattachayya realizó uno de los primeros estudios utilizando la tomografía computarizada para medir las vías aéreas en pacientes que presentaban apnea obstructiva del sueño²⁹.

A partir de ese momento se empezaron a realizar diversos estudios (Doruk, 2007; Podesser, 2007; Chang, 2013; Fonseca, 2014; Capellette, 2017, Fastuca, 2017; Lo Guidice, 2017)^{31,32,34,35,12,39} donde se utiliza la CBCT para observar los cambios que presentan la anatomía maxilar y las vías aéreas superiores posterior a la expansión maxilar. En comparación con la investigación de Doruk en 2007³¹, donde encontró un

aumento del ancho intercanino de 5mm y del ancho intermolar de 5.97mm, en nuestro estudio se encontró un aumento en el ancho intercanino de 2.48 y un aumento en el ancho intermolar de 3.22mm.

Lo Guidice, en su estudio, reportó que con la expansión rápida de maxilar sus pacientes presentaron un incremento de 1680mm³ en el volumen de la vía aérea, en comparación con nuestro estudio donde observamos un aumento de 2213.29 mm³.

En los artículos reportados todos muestran resultados estadísticamente significativos, así como en nuestro estudio. Pero estos resultados se pueden ver sesgados debido al número de sujetos en sus muestras.

En el estudio realizado por Zimmerman (2016)³⁸ donde realizó una revisión sistemática de 43 artículos científicos en los cuales se estudió la vía aérea faríngea, recalca la necesidad de seguir realizando investigaciones en la vía aérea superior con el uso de la tomografía para poder llegar a una estandarización de mediciones en la vía aérea de forma volumétrica y en secciones transversales.

La literatura analizada y utilizada para nuestra discusión, se muestran resultados clínicos y estadísticos importantes; nuestro estudio se contextualiza en la similitud y posible impacto de nuestros resultados.

Limitaciones del Estudio

El estudio presenta limitaciones que deben ser consideradas al momento de realizar su interpretación y conclusión. En primer lugar, el número pequeño en la muestra de estudio introduce error aleatorio; en segundo lugar, no se están incluyendo covariables que potencialmente pueden introducir distorsión en las estimaciones realizadas, como son la realización de las indicaciones clínicas realizadas por los padres, el tiempo de seguimiento a 8 semanas. Es recomendable continuar con la línea de investigación, realizando mejoras en el diseño del estudio y aumentar el número de sujetos. Para ello, es importante contar con el financiamiento a la investigación adecuado. La evidencia científica muestra un bajo nivel en la calidad de los estudios, por lo que es necesario contribuir con estudio robustos.

Conclusiones

La expansión maxilar es el tratamiento por elección cuando el paciente presenta un colapso transversal maxilar; sus efectos en la vía aérea superior han sido bien documentados demostrando un efecto positivo.

En este estudio se obtuvieron resultados estadísticamente significativos, en el aumento del volumen de la vía aérea superior posterior a la expansión maxilar en pacientes con labio y paladar hendido, pero a pesar de esto se insta a seguir realizando investigaciones que impliquen la evaluación de las vías aéreas superiores con el uso de la CBCT para poder estandarizar las mediciones.

Implicaciones para la Práctica Clínica

El tratamiento de expansión maxilar puede ser utilizado en pacientes que presenten algún problema en las vías aéreas superiores, para mejorar el volumen de esta.

Implicaciones para las Direcciones Futuras de la Investigación

Este trabajo se puede utilizar como base para seguir la línea de investigación en la expansión maxilar, para así poder obtener un número mayor de sujetos a estudiar y poder obtener resultados con una mayor precisión estadística.

Agradecimientos

- Laboratorio Radiológico Cedirama por proporcionar las tomografías pre y postratamiento de expansión a los sujetos de estudio
- Forestadent German precisión in orthodontics México por proporcionar lo tornillos de expansión para realizar el aparato expansión tipo Hass.

Referencias

1. World Health Organization. Global strategies to reduce the healthcare burden of craniofacial anomalies. *British Dental Journal* 2003 Vol.195: 613
2. Sperber Geoffrey and Sperber Steven "Embryogenetics of cleft lip and palate" En: Berkowitz S editor, "Cleft lip and palate. Diagnosis and Management", 3° Ed., USA, Springer,2013. p. 3-34
3. Bruce Ross "Treatment variables affecting facial growth in complete unilateral cleft lip and palate. Part 1 Treatment affecting growth", *Cleft Palate Journal* 1987 Vol. 24 (1): 5-23
4. Celikoglu M, Kutalmis S, Ercan A et al. "Three-dimensional evaluation of the pharyngeal airway volumes in patients affected by unilateral lip and palate" *AJO-DO* 2014 Vol.145: 780-786
5. Aizenbud D, Hefer T, Rachmiel A et al. « A possible otological complication due to maxillary expansion in a cleft lip and palate patient" *Cleft Palate-Craniofacial Journal* 2000 Vol. 37 (4) :416-420
6. Chairi S, Romsdorfer P, Swoboda H et al. "Effects of rapid maxillary on the airways and ears-a pilot study" *European Journal of Orthodontics* 2009, Vol. 31: 135-141
7. Yilmaz A, Arman-Ozcirpici A, Erken S et al. "Comparison of short-term effects of mini-implant-supported maxillary expansion appliance with two conventional expansion protocols" *European Journal of Orthodontics* 2015 Vol. 37 (5): 556-564
8. Jacobs J, Bell W, Williams C. et al. "Control of the transverse dimension with surgery and orthodontics" *Am. J. Orthod.* 1980 Vol. 77 (3) : 284-306

9. Halicioglu K, Kilic N, Yazuz I y Aktan B, "Effects of rapid maxillary expansion with a memory palatal slipt screw on the morphology of the maxillary arch and nasal airway resistance" *European Journal of Orthodontics* 2010 Vol. 32: 716-720
10. Hass A. "Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture" *Angle Orthodontist* 1961 Vol.31 (2): 73-90
11. Ortu E, Pietropaoli D, Ortu M et al. "Evaluation of cervical posture following rapid maxillary expansion: a review of literature" *The Open Dentistry Journal* 2014 Vol. 8:20-27
12. Cappellette M, Maiella F, Yamamoto L et al. "Impact of rapid maxillary expansion on nasomaxillary complex volume in mouth-breathers" *Dental Press J. Orthod.* 2017 Vol. 22 (3): 79-88
13. Bucci R, D'anto V, Rongo et al. "Dental and skeletal effects of palatal expansion techniques: a systematic review of the current evidence from systematic reviews and meta-analyses" *Journal of oral rehabilitation* 2016 Vol. 43: 543-564
14. Lo Giudice A, Fastuca R. Portelli M et al. "Effects of rapid vs slow maxillary expansion on nasal cavity dimensions in growing subjects: a methodological and reproducibility study" *European journal of pediatric dentistry* 2017 Vol. 18 (4): 299-304
15. Asensi C. "Maloclusiones transversales" En: Canut J. "Ortodoncia clínica y terapéutica" 2° Ed. España, Masson,2005,p.p. 465-494
16. Asanza S, Cisneros G, Nierberg L. "Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances" *The Angle Orthodontist*, 1997 Vol. 67 (1): 15-22
17. Gonzalez J." Manual práctico de tomografía" 1Ed.FTM 2011
18. Hernández S, Mitjavila M "Introducción a la tomografía computarizada" *Rev Esp Med Nucl.* 2006, Vol. 25 (3): 206-216
19. Arana E, Buitrago P, Benet F, Tobarra E "Tomografía computarizada: introducción a las aplicaciones dentales" *RCOE*, 2006 Vol. 11 (3): 311-322
20. Instituto Nacional de Bioingeniería e Imágenes Biomédicas "Tomografía Computarizada (TC)", 2013
21. Goldman L "Principales of ct and ct technology" *J. Nucl Med Technol* 2007 Vol 35:115-128
22. Azeredo F, Macedo L, Reyes E et. Al. "Computed gray levels in multislice and cone-beam computed tomography" *AJO-DO* 2013 Vol. 144 (1): 147-155
23. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A et al « A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results" *European Radiology* 1998 Vol. 8: 1558-1564
24. Roque-Torres G, Meneses A, Bóscoloa F et al. "Tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional" *Rev. Estomatol Herediana* 2015 Vol. 25. (1): 60-77
25. Lenguas A, Ortega R, Samara G et al. "Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas". *Cient. Dent.* 2010 Vol. 7 (2): 147-159

26. Hans M, Palomo M, Valiathan M "History of imaging in orthodontics from Broadbent to cone-beam computed tomography" *AJO-DO* 2015 Vol. 148 (6): 914-921
27. Haas A. "The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture" *Angle Orthodontics* 1964 Vol. 35 (3):200-217
28. Vargervik K, Miller A, Chierici G et al « Morphologic response to changes in neuromuscular patterns experimentally induced by altered modes of respiration" *Am. J. Orthod* 1984 Vol 85 (2):115-124
29. Bhattacharyya N, Blake S y Fried M. "Assessment of the airway in obstructive sleep apnea syndrome with 3-dimensional airway computed tomography" *Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 2000 Vol 123 (4): 444-449
30. Holberg C., Holberg N., Schwenzer K et al "Biomechanical analysis of maxillary expansion CLP patients", *Angle Orthodontist*, 2007, Vol 77 (2): 280-287
31. Doruk C, Sokucu O, Altug A et al. "Comparision of nasal volumen changes during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry and computed tomography" *European Journal of Orthodontics* 2007 Vol. 29: 251-255
32. Podesser B, Williams S, Crismani A et al "Evaluation of the effects of rapid maxillary expansion in growing children using computer tomography scanning: a pilot study" *European Journal of Orthodontics*, 2007 Vol. 29: 37-44
33. Yang I, Chang Y, Kim T et al. "Effects of cleft type, facemask anchorage method, and alveolar bone graft on maxillary protraction: a three-dimensional finite element analysis" *Cleft Palate-Craniofacial Journal*,2012 Vol 49 (2): 221-229
34. Chang Y, Koenig L, Pruszynski J et al. "Dimensional changes of upper airway after rapid maxillary expansion: A prospective cone-beam computed tomography study" *AJO-DO* 2013 Vol 143 (4): 462-470
35. Fonseca D, Uchoa F, Rodríguez C et al "Dentoskeletal effects of 3 maxillary expanders in patients with clefts: A cone-beam computed tomography study" *AJO-DO* 2014 Vol 146 (1): 73-81
36. Kumar, Ghafoor y Khanam "A comparison of three-dimensional stress distribution and displacement of nasomaxillary complex on application of forces using quad-helix and nickel titanium palatal expander 2 (NPE2): a FEM study" *Progress in Orthodontics* 2016 Vol. 17 (17): 1-9
37. Trindade-Suedam I, Leao R, Martins Cet al "Rapid maxillary expansion increases internal nasal dimensions of children with bilateral cleft lip and palate" *The cleft palate-craniofacial journal*, 2016 Vol. 53 (3): 272-277
38. Zimmerman J, Lee J, Pliska B. "Reliability of upper pharyngeal airway assessment using dental CBCT: a systematic review" *European Journal of Orthodontics* 2016: 1-8
39. Fastuca R, Lorusso P, O Lagravère M et al. "Digital evaluation of nasal changes induced by rapid maxillary expansion with different anchorage and appliance design" *BMC Oral Health* 2017 Vol 17: 113