



UNIVERSIDAD DE OVIEDO

**Programa de Doctorado:
Investigación en Cirugía y Especialidades
Médico- Quirúrgicas**

**Cambios morfológicos en el paladar
producidos por la disyunción
temprana en pacientes entre 5 y 8
años**

TESIS DOCTORAL

Elena González Chamorro

Julio 2014



UNIVERSIDAD DE OVIEDO

**Cambios morfológicos en el paladar
producidos por la disyunción
temprana en pacientes entre 5 y 8
años**

TESIS DOCTORAL

**PRESENTADA POR:
Elena González Chamorro**

**DIRIGIDA POR:
Dr. D. Juan Cobo Plana**

Julio 2014



RESUMEN DEL CONTENIDO DE TESIS DOCTORAL

1.- Título de la Tesis	
Español: Cambios morfológicos en el paladar producidos por la disyunción temprana en pacientes entre 5 y 8 años.	Inglés: Morphological changes in the palate produced by early disjunction in patients between 5 and 8 years.
2.- Autor	
Nombre: ELENA GONZÁLEZ CHAMORRO	DNI/Pasaporte/NIE:
Programa de Doctorado: INVESTIGACIÓN EN CIRUGÍA Y ESPECIALIDADES MÉDICO QUIRÚRGICAS	
Órgano responsable: Centro Internacional de Postgrado	

RESUMEN (en español)

<p>El objetivo de este estudio ha sido evaluar los efectos de la expansión lenta del maxilar en la dentición primaria o mixta temprana en pacientes con compresión maxilar y mordida cruzada uni o bilateral, utilizando disyunción de resina o metálica.</p> <p>El trabajo se realizó con una muestra de 63 niños con una edad media de 7 años y un mes, que recibieron tratamiento con un disyuntor y una pauta de activación de 1 vuelta cada 5 días. Se tomaron modelos dentales superiores e inferiores y fotografías intraorales antes del cementado de la disyunción (T1) y después del periodo de retención (T2), una vez retirada la aparatología. Para cada paciente se midieron en T1 y T2: la anchura intercanina, la anchura intermolar a nivel del primer molar deciduo y primer molar permanente, la profundidad del arco, el perímetro del arco y la altura de la bóveda palatina a la altura del primer molar deciduo y del primer molar permanente.</p> <p>Los resultados indican que el tratamiento mediante la disyunción lenta del maxilar produce una expansión igualmente favorable en los dos tipos de expansores y en todas las mediciones para ambos arcos. El incremento más notable se produjo en la anchura intercanina (4,00 mm), la intermolar decidua (3,11 mm), la intermolar definitiva (3,14 mm) y el perímetro del arco (3,00 mm). En el resto de los parámetros, el aumento es menos significativo, obteniéndose unos valores aproximados de 1 mm de incremento. A nivel mandibular no hubo cambios significativos.</p> <p>Como conclusión, se puede afirmar que estos resultados sugieren que el protocolo de disyunción temprana del maxilar resulta eficaz en el tratamiento de la constricción de los arcos maxilares y puede aliviar las maloclusiones transversales existentes y las deficiencias moderadas en el perímetro de arco.</p> <p>Palabras clave: expansión lenta maxilar; mordida cruzada; tratamiento temprano.</p>
--



RESUMEN (en Inglés)

The objective of this study was to assess the effects of the slow expansion of the maxilla in the primary or mixed early dentition in patients with maxillary compression or unilateral or bilateral crossbite using resin or metal disjunction.

The work was made with a sample of 63 children with an average age of 7 years and one month, who received treatment with a disjunction apparatus and a pattern of activation of one turn every 5 days. It was taken upper and lower dental models and intraoral pictures before the start of disjunction (T1) and after the period of retention (T2), once apparatus were withdrawn. For each patient were measured in T1 and T2: intercanina width, intermolar width at the first deciduous molar and the first permanent molar, the depth of the arch, the perimeter of the arch and the height of the vault palate at the level of the first deciduous molar and the first permanent molar.

The results indicate that treatment through the slow maxillary disjunction produces an equally favorable expansion in the two types of expanders and in all measurements of both arches. The most notable increase occurred in the intercanina wide (4,00 mm) intermolar decidua (3,11 mm), the definitive intermolar (3,14 mm) and the perimeter of the arch (3,00 mm). In the rest of the parameters, the increase was less significant, getting more or less 1 mm increase values. At jaw level, there were no significant changes.

As a conclusion we can say that these results suggest that early maxilla disjunction protocol is effective in the treatment of constriction of the maxillary arches and could relieve the existing transverse malocclusions and moderate deficiencies in the perimeter of arch.

Keywords: slow maxillary expansion; crossbite; early treatment.

Dedicatoria

A mis padres, Pilar y Julio Antonio, que me enseñaron el valor del trabajo, la constancia y el buen hacer...

A mis hermanos, por estar siempre que les necesité.

Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento al Dr. Juan Cobo Plana, director de esta tesis doctoral, por todo lo que me ha enseñado en estos años de formación, por su rigor científico, su generosidad, su apoyo incondicional y su gran calidad humana. Para mí ha sido un gran privilegio haber podido trabajar con él.

También mi agradecimiento a los doctores Félix de Carlos y Covadonga Álvarez, por su apoyo constante y ánimo en los momentos difíciles.

Y a todo el personal del Instituto Asturiano de Odontología por su ayuda y cariño que siempre me han mostrado.

Índice



1. Introducción.....	6
2. Antecedentes y estado actual	9
2.1 Mordida cruzada posterior.....	10
2.2 Tratamiento temprano en ortodoncia.....	17
2.3 Disyunción maxilar.....	23
2.3.1 Indicaciones.....	24
2.3.2 Efectos de la disyunción.....	29
2.3.2.1 Cambios tisulares.....	29
2.3.2.1 Cambios dentarios y esqueléticos.....	31
2.3.3 Aparatos de disyunción.....	36
2.3.3.1 Disyuntores con bandas.....	36
2.3.3.2 Disyuntores de acrílico.....	39
2.3.4 Pautas de disyunción.....	40
2.4 Apnea obstructiva del sueño en niños.....	43
3. Objetivos.....	49
4. Metodología.....	51
4.1 Muestra.....	52
4.2 Método.....	55
4.3 Análisis estadístico.....	59
5. Resultados.....	60
5.1 Edad.....	61
5.2 Análisis temporal disyunción de resina.....	63
5.3 Análisis temporal disyunción metálica.....	75
5.4 Análisis de la diferencia al inicio y al final entre disyunción de resina y disyunción metálica.....	87



5.5 Tablas resumen.....	99
6. Discusión.....	103
7. Conclusiones.....	119
8. Referencias bibliográficas.....	121
9. Anexo.....	137

1. INTRODUCCIÓN



El tema central de este trabajo está dirigido a comprobar la eficacia de la disyunción en niños que presentan compresión maxilar. El estudio está contextualizado dentro de las investigaciones que tienen como objetivo general la mejora de los problemas transversales del maxilar en edades tempranas. Dentro de éstas, destacan las referidas a las mordidas cruzadas.

La mordida cruzada posterior es una de las maloclusiones con mayor prevalencia en la dentición primaria y mixta temprana, alcanzando unos valores del 8-22% o 1-23% según los diferentes estudios y dependiendo de la etnia, el número de dientes y el tipo: completa o incompleta (Huynh et al., 2009; Primozic et al., 2009). Esta anomalía intermaxilar debe ser tratada precozmente debido a que puede producir displasias esqueléticas en el niño en desarrollo que provocarán una inestabilidad ortopédica, originando una desviación en el crecimiento y desarrollo craneofacial y aumentando la probabilidad de futuros problemas funcionales, musculares y articulares, con la consecuente asimetría facial y estética (Jiménez, 2009).

La disyunción maxilar es un procedimiento ortopédico dentofacial que ha sido utilizado rutinariamente en pacientes jóvenes. El objetivo principal de la disyunción es corregir la mordida cruzada posterior existente, ampliando el maxilar y el arco dental superior. Sin embargo, una ventaja concomitante de este procedimiento es una mejora significativa en la vía aérea, disminuyendo la resistencia al flujo aéreo y facilitando la respiración nasal (Kiliç y Oktay, 2008).

Actualmente, se considera el papel esencial de la disyunción temprana no sólo en el tratamiento de las maloclusiones transversales, sino



también como tratamiento preventivo en los niños con problemas respiratorios, en particular, durante el período de crecimiento prepuberal (Villa et al., 2011).

El tratamiento precoz de la mordida cruzada posterior unilateral funcional durante la dentición mixta es extremadamente relevante para la ortodoncia contemporánea porque provee un correcto posicionamiento de las bases óseas, dientes y de la articulación temporomandibular cuando el sistema estomatognático está en pleno crecimiento y desarrollo. Estos resultados generalmente producen una adecuada relación craneofacial, reduciendo la necesidad de tratamientos cada vez más complejos en la dentición permanente.

2. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL



2.1. MORDIDA CRUZADA POSTERIOR

En una oclusión normal, existe un resalte transversal de los dientes superiores posteriores que sobrepasan a los inferiores en el sentido lingo vestibular, de tal manera que las cúspides vestibulares de los dientes inferiores coinciden con las fosas centrales de las caras oclusales de los superiores en las cuales deben entrar en contactos tripoidales. Cualquier alteración de esta norma se considera una maloclusión transversal: alteraciones de la oclusión en el plano horizontal o transversal que son independientes de la relación que existe en los planos sagital y vertical. Por lo tanto, se pueden encontrar maloclusiones transversales con una relación dental y esquelética de clase I, clase II o clase III; y, también, con un grado normal de sobremordida, una mordida abierta anterior o una sobremordida profunda (Padilla et al., 2009; Mata et al., 2007).

Las maloclusiones transversales más comunes son la mordida cruzada posterior y la mordida en tijera. Ambas alteraciones puede ser de tipo unilateral, bilateral o de un solo diente.

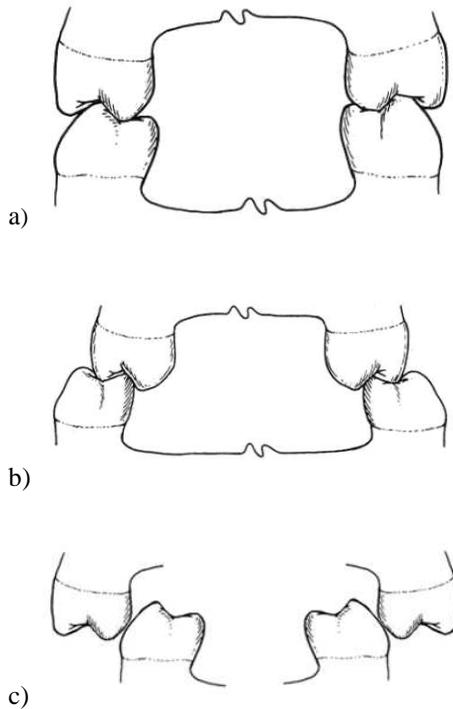


Figura 1.- a) Oclusión normal transversalmente con el resalte de los dientes superiores sobre los inferiores. b) Mordida cruzada posterior bilateral. c) Mordida en tijera (Tomada de Padilla et al., 2009).

La mordida cruzada posterior ha sido definida como una maloclusión transversal que produce una alteración de la oclusión en el plano horizontal, es decir, las cúspides palatinas de uno o más dientes posterosuperiores no ocluyen en las fosas centrales y triangulares de los dientes antagonistas inferiores. Como se observa en la Figura 1, una mordida cruzada bilateral existe cuando hay una relación anormal en ambos lados del



arco; una mordida cruzada unilateral se da cuando esta relación anormal existe en un solo lado del arco dentario. La mordida en tijera es menos frecuente y tiene lugar cuando las caras palatinas de los dientes superiores están en contacto con las caras vestibulares de los dientes inferiores (Malandris y Mahoney, 2004).

La etiopatogenia es multifactorial existiendo factores de naturaleza genética (hipoplasia maxilar, hiperplasia mandibular, o ambas, y síndromes malformativos) o ambiental, pudiendo encontrarse una única causa que la origine o lo que es más habitual, la interrelación de múltiples factores (Sinovas et al., 2009).

Durante el crecimiento del niño se debe tener en cuenta la influencia de los tejidos blandos y la existencia de posibles hábitos cuyo efecto en la constricción del maxilar superior dependerá de la intensidad, de la frecuencia, así como de la duración. La deglución infantil, el tamaño y posición de la lengua, la respiración bucal, la succión no nutritiva (succión digital o chupete) pueden contribuir al desarrollo de una mordida cruzada posterior. Por ejemplo, el hábito de mantener la boca abierta con posición baja de la lengua puede inhibir el crecimiento del maxilar debido a la falta de estímulo lingual sobre el arco maxilar para contrarrestar la presión de la mejilla hacia dentro. La obstrucción respiratoria, a menudo como resultado de hipertrofia adenoamigdalar, se asocia con la respiración oral y postura de la cabeza alterada y también conduce a un aumento significativo en la prevalencia de mordida cruzada posterior. En el manejo de esta maloclusión, se deben considerar estas influencias e implementar las estrategias de corrección de



hábitos, a ser posible, antes de embarcarse en un tratamiento de ortodoncia (Malandris y Mahoney, 2004; Ovsenik, 2009).

Según su origen, las mordidas cruzadas se clasifican en esqueléticas, dentarias y mixtas. En la mordida cruzada de origen esquelético, el maxilar es estrecho, la mandíbula es amplia o una combinación de ambos. Es más frecuente que se produzca por una falta de crecimiento maxilar (hipoplasia) que por exceso de crecimiento mandibular (hiperplasia). En determinadas ocasiones, existe clínicamente una ausencia de mordida cruzada debido a que se han producido compensaciones dentoalveolares, encontrando una excesiva inclinación hacia vestibular de los dientes superiores, una inclinación hacia lingual de los dientes inferiores o una combinación de uno y otro.

Las mordidas cruzadas de origen dentario pueden estar constituidas por un único diente, varios dientes o toda una hemiarcada. Este tipo de maloclusión se caracteriza porque las bases óseas apicales se encuentran normales mientras que el problema radica en las inclinaciones vestibulo-linguales de los dientes. Las mordidas cruzadas de causa mixta son una combinación en mayor o menor grado de los dos tipos anteriores, de origen esquelético y dentario.

Normalmente, la mordida cruzada posterior se debe a una compresión simétrica del maxilar con presentación bilateral en relación céntrica. Hay que tener presente que más del 90% de las mordidas cruzadas que se observan en dentición decidua y mixta son unilaterales en oclusión céntrica. El paciente, habitualmente, debido a la presencia de interferencias dentales, desplaza la mandíbula hacia un lado, referido como un cambio



funcional, dando lugar a una discrepancia unilateral en máxima intercuspidación, pero con un maxilar superior simétrico y una presentación bilateral en relación céntrica. Este movimiento anormal mandibular podría producir efectos adversos en la articulación temporomandibular y en el sistema masticatorio. Si esta posición de la mandíbula se mantiene en el tiempo puede contribuir a una asimetría esquelética, ya que durante el crecimiento se produce un continuo desplazamiento del cóndilo de la fosa glenoidea induciendo el crecimiento diferencial de ambos cóndilos. Estudios electromiográficos han demostrado que la actividad de los músculos temporales y maseteros se altera en niños con mordida cruzada unilateral. Los estudios en adolescentes y adultos han revelado que los pacientes con mordida cruzada posterior tienen un mayor riesgo de desarrollar trastornos cráneo-mandibulares, mostrando más signos y síntomas patológicos (Petrén et al., 2003; Kiliaridis et al., 2007; Primozic et al., 2013).

Se ha visto como adultos no tratados con mordida cruzada unilateral muestran asimetría esquelética lo que indica que esta maloclusión sin tratar en un niño podría conducir al desarrollo mandibular asimétrico en adultos (Huynh et al., 2009; Primozic et al., 2009; Lippold et al., 2013).

El diagnóstico de la mordida cruzada funcional se basa en la presencia de un desplazamiento mandibular asimétrico de relación céntrica a máxima intercuspidación. Los pacientes con mordidas cruzadas funcionales se cree que tiene mandíbulas simétricas que simplemente se colocan asimétricamente. La expansión maxilar se considera el tratamiento de elección para la mordida cruzada funcional porque resuelve la deficiencia



maxilar transversal y permite que la mandíbula recupere su simetría en la posición de máxima intercuspidadación (Santos Pinto et al., 2001).

El estado de la oclusión primaria afecta el desarrollo de la oclusión permanente. Por lo tanto, se cree que una mordida cruzada posterior se puede transferir desde la dentición primaria hasta la dentición permanente y tener efectos a largo plazo sobre el crecimiento y desarrollo de los dientes y maxilares (Petrén et al., 2003; Bartzela y Jonas, 2007).

La proporción de las mordidas cruzadas posteriores de la dentición temporal que persisten en la dentición permanente varía, con informes de estudios longitudinales que consideran que entre el 55% y el 92% de estas maloclusiones no se autocorrigen más allá de la etapa de la dentición primaria (Malandris y Mahoney, 2004). Existe consenso en que las mordidas cruzadas posteriores no tratadas en la dentición primaria persistirán en la dentición permanente, lo que puede generar asimetrías esqueléticas. Por este motivo, su interceptación debe ser temprana y preventiva y así crear las condiciones óptimas para un desarrollo oclusal y esquelético favorable. (Padilla et al., 2009; Petré et al., 2003)

En la Figura 2, se muestran tres fotografías intraorales de un paciente con mordida cruzada posterior en el lado derecho, mordida abierta anterior y un marcado hábito de interposición lingual.



Figura 2.- Fotografías intraorales de paciente con mordida cruzada posterior unilateral en el lado derecho, mordida abierta anterior y hábito de interposición lingual: a) Fotografía lateral derecha. b) Fotografía lateral izquierda. c) Fotografía frontal.



2.2 TRATAMIENTO TEMPRANO EN ORTODONCIA

El tratamiento temprano es aquel que se realiza en la dentición primaria o mixta para mejorar el desarrollo dental y esquelético antes de la erupción de los dientes permanentes y cuyo propósito específico es corregir o interceptar maloclusiones, reducir el tiempo de tratamiento en la dentición permanente y evitar o minimizar la necesidad de exodoncias o cirugías.

El tratamiento a una edad temprana permite controlar la anchura de la arcada superior e inferior, crear espacio para los dientes permanentes, reducir la severidad de las displasias esqueléticas, evitar la necesidad de exodoncia de los dientes permanentes, reducir la posibilidad de dientes permanentes impactados, interceptar y corregir malos hábitos, eliminar problemas de deglución o pronunciación y favorecer un desarrollo armónico del macizo facial (Christie et al., 2010; McNamara y Brudom, 1995).

La existencia de maloclusiones y función incorrecta en las primeras etapas de crecimiento, sobre todo, las discrepancias transversales, pueden dar lugar a problemas en las articulaciones temporomandibulares o asimetría facial (Primožic et al., 2009).

Los tratamientos de problemas asociados con crecimiento y desarrollo, idealmente debe ser iniciados lo más temprano posible. De este modo, se eliminarán los factores etiológicos y se orientará el crecimiento de manera natural, a fin de obtener respuestas positivas que permitan lograr un buen balance antes de la erupción de todos los dientes permanentes (Padilla et al., 2009).



El tratamiento temprano de la mordida cruzada posterior tiene como objetivo ampliar el maxilar superior, eliminar el cambio funcional y restablecer la simetría facial, condilar y oclusal para un desarrollo normal (Huynh et al., 2009).

Todos los autores coinciden en que las mordidas cruzadas posteriores pueden producir efectos en el crecimiento y desarrollo de los dientes y arcadas dentarias. Hay que tener presente que la presencia de esta maloclusión produce en la mayoría de los casos un desplazamiento mandibular anormal causando una desviación de la línea media inferior. Estudios con electromiografía demuestran que los niños con mordida cruzada, poseen una actividad de los músculos maseteros y temporales alterada. La actuación temprana en este tipo de pacientes quedaría totalmente justificada para normalizar la oclusión y crear unas condiciones óptimas para el posterior desarrollo de las estructuras orofaciales (Tausche et al., 2004; Moreno et al., 2009).

Se han empleado una serie de tratamientos tempranos para la mordida cruzada posterior, siendo la expansión del maxilar el más utilizado. El momento más efectivo para la expansión maxilar es durante la etapa prepuberal, antes de la interdigitación de la sutura media palatina y otras suturas circummaxilares.

La edad del paciente es un factor fundamental para conseguir la separación de la sutura. Al igual que las demás suturas craneofaciales, la sutura palatina media se hace más tortuosa e imbricada con la edad, de manera que, antes del pico de crecimiento puberal, las posibilidades de



completar la disyunción maxilar con éxito se acercan al 100%. Sin embargo, sobrepasado el pico de crecimiento, la expansión se torna mucho más compleja y molesta, resultando cada vez más difícil conseguir la separación de los hemimaxilares con éxito, sin recurrir a la ayuda quirúrgica denominada SARPE (Surgical Assisted Rapid Palatal Expansión). En el terreno experimental, diversos autores han medido las concentraciones de nucleótidos cíclicos como indicador de la actividad celular en animales de experimentación (gatos) y han encontrado que en los más jóvenes, las suturas respondían mejor a las fuerzas de expansión que en los de más edad. Se debe tener en cuenta que, además de la edad, existe una gran variación o diversidad en el desarrollo de la sutura intermaxilar. Dentro de un mismo rango de edad pueden existir diferentes patrones de interdigitación que ofrezcan una mayor o menor resistencia a la disyunción (Bell, 1982; Proffit et al., 2008).

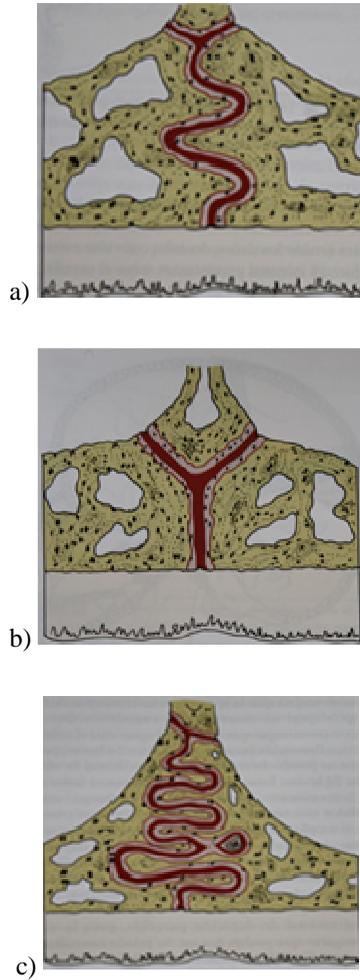


Figura 3.- La sutura palatina media se hace cada vez más tortuosa con la edad. a) Durante la lactancia es casi rectilínea. b) En la infancia (dentición mixta precoz). c) Comienzo de la adolescencia. (Tomada de Proffit et al., 2008).



A medida que aumenta la edad, como se observa en la Figura 3, las suturas faciales se vuelven más interdigitalizadas, especialmente después de la pubertad. El sexo también influye en la tasa de maduración, dado que las niñas alcanzan la madurez esquelética antes que los niños. Después de la pubertad, se requiere mayor fuerza para abrir las suturas, lo que puede superar la capacidad de adaptación fisiológica. Este hallazgo apoya la necesidad del tratamiento temprano para obtener mejores resultados a largo plazo (Huynh et al., 2009).

Dado que el inicio y el avance de la fusión de la sutura media palatina varían con la edad, lo ideal sería una evaluación individual de dicha sutura para conocer el punto exacto de osificación en el que se encuentra y saber si va a ser efectivo el tratamiento de expansión maxilar.

La tomografía computarizada de haz cónico proporciona una visualización en tres dimensiones de las estructuras orales y maxilofaciales, sin superposición de estructuras adyacentes, fácil accesibilidad y exposición baja a la radiación en comparación con la tomografía computarizada multicorte. Angelieri et al. (2013) en un estudio con este método de análisis corroboran los hallazgos clínicos en los que se logra disyuntar el maxilar superior fácilmente hasta los 10 años de edad, con más efectos esqueléticos que en edades posteriores (11-18 años). Estos autores proponen un método clínico fiable para la evaluación individual de la morfología de la sutura media palatina antes de la disyunción maxilar, sobre todo, para los pacientes adolescentes y adultos jóvenes tardíos en los que este tratamiento es impredecible.



Se debe destacar la importancia de realizar la corrección de las mordidas cruzadas a edades tempranas, en dentición decidua o mixta primera fase, ya que se podrá realizar un tratamiento ortopédico de apertura de la sutura palatina media y corregir los problemas transversales esqueléticos.

Los brotes de crecimiento prepuberal dependen del sexo y varían en relación con la edad cronológica. Estas variaciones determinan la velocidad y duración del proceso de crecimiento. Por lo general, el brote de crecimiento puberal se inicia en las niñas, entre los 10 y 12 años, y en los varones, entre los 12 y 14 años, con un margen de variación de 3-6 años. Se ha cuantificado una relación directa entre el aumento de la resistencia a la expansión del esqueleto y el aumento de la edad del paciente y se ha asociado con la formación de puentes óseos en las articulaciones maxilares hacia los 12 ó 13 años de edad (Bell, 1982; Melsen, 1975; Baccetti, 2001).

Al realizar la expansión en pacientes con crecimiento se podrá abrir dicha sutura pero en pacientes adultos solo se podrá realizar la expansión dentoalveolar, no esquelética, con la consiguiente limitación para corregir las maloclusiones (Castañer-Peiro, 2006).

Cuando el tratamiento se lleva a cabo en dentición temporal o mixta, es decir, un tratamiento temprano, se estima que el efecto ortopédico es de dos tercios y el restante sería un efecto ortodóncico. Sin embargo, si el tratamiento se lleva a cabo más tardíamente, la relación se invierte, obteniéndose un mayor efecto dentario y menor efecto esquelético (Cobo y de Carlos., 2010).



Los cambios esqueléticos tienden a ser menos significativos con la madurez del esqueleto debido a la mayor rigidez de las articulaciones del maxilar superior con la cara, lo que se puede evidenciar clínicamente por el paciente, ya sea como malestar o dolor. Después de la pubertad, se requieren mayores fuerzas para separar los puntos de sutura y, en ocasiones, es necesaria la intervención quirúrgica para desbloquear las suturas y ampliar el paladar (Sari et al., 2003; Huynh et al., 2009).

Otra de las razones que podría justificar la necesidad de realizar un tratamiento temprano de las mordidas cruzadas es el uso de los dientes primarios. Ello condicionado a que conserven dos tercios de la longitud radicular, para anclar el aparato de expansión. El uso de estos dientes como anclaje evita los efectos indeseables que se han descrito para los dientes permanentes usados para el mismo fin. Entre ellos, la reabsorción radicular y el daño periodontal son particularmente relevantes (Cozzani et al., 2007).

2.3. DISYUNCIÓN MAXILAR

La disyunción maxilar es un procedimiento terapéutico ortodóncico que tiene por objeto aumentar el espacio disponible para los dientes de la arcada superior, mediante la separación de la sutura media palatina. Está íntimamente ligada a la expansión, si se tiene en cuenta el tipo de aparato utilizado, pero se diferencia de ella por el mecanismo de acción y los fundamentos en que está inspirada.



La palabra expansión se refiere a la acción y efecto de extender o dilatar, sin dividir necesariamente la unidad maxilar. El término disyunción se refiere a la acción y efecto de separar y desunir, por lo menos, dos segmentos que se encuentran formando una superficie de continuidad y que, en consecuencia, forman un solo cuerpo. En el sentido ortodóncico, la expansión pretende aumentar la distancia transversal entre los dientes por transformación de la base apical mediante inclinación dentaria (bucal o vestibular) y propiciando la corrección de la sobremordida y la recuperación de espacio para el acomodamiento de los dientes. Desde el punto de vista ortopédico-ortodóncico, la disyunción implica no sólo la apertura de la sutura palatina media y secundariamente un aumento de la base apical, sino también en mayor o menor grado, apertura de las demás suturas entre el maxilar y los huesos adyacentes del complejo craneofacial. Su estabilidad se encuentra bien documentada tanto en humanos como animales de experimentación (Moreno et al., 2009; Christie et al., 2010).

Durante las últimas tres décadas, la disyunción del maxilar ha crecido en popularidad entre los ortodoncistas como un complemento importante a la terapia con aparatología fija.

2.3.1 INDICACIONES

En los últimos años, se ha ido incrementado el uso de la disyunción maxilar en la práctica clínica diaria. A pesar de que este procedimiento inicialmente se utilizó sólo para corregir mordidas cruzadas posteriores, ahora existen un gran número de posibles indicaciones para esta técnica:



1. Compresión basal maxilar: se utiliza en pacientes en los que no ha finalizado el desarrollo del sistema sutural del maxilar superior corrigiendo mordidas cruzadas esqueléticas posteriores.
2. También se ha observado la corrección espontánea de las mordidas cruzadas anteriores leves, después de la expansión del maxilar. La investigación clínica de Haas (1970) y Wertz (1968) demostró que existe un desplazamiento anterior del punto A de 1 a 2 mm como resultado de la disyunción (Mata et al., 2007).
3. Aumento en la longitud del arco. McNamara (1995) comprobó que una anchura maxilar de entre 36-38 mm en un paciente adulto puede albergar una dentición con un tamaño medio sin que exista apiñamiento o diastemas; la dimensión ideal para un paciente en dentición mixta varía entre 33 y 35 mm dependiendo del tamaño relativo de los dientes permanentes (Figura 4). En un maxilar con menos de 31mm de anchura intermolar, existirá apiñamiento por lo que realizando un procedimiento de disyunción de las bases óseas se logra un aumento del perímetro y la anchura del arco dentario obteniendo espacio para solucionar la discrepancia óseo dentaria negativa y prevenir posibles impactaciones o inclusiones dentarias por falta de espacio. Adkins (1990) estima que por cada milímetro de expansión en la región premolar la longitud del arco aumenta 0.7 mm. Noroozi (2002) encontró que por cada milímetro ganado en la distancia intercanina, el perímetro aumenta en 0.6 mm y por cada milímetro de expansión molar se gana 0.3 mm en el perímetro del arco maxilar (McNamara y Brudom, 1995).

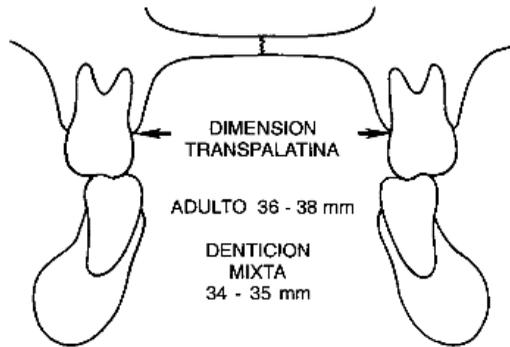


Figura 4.- Dimensión transpalatina ideal de un paciente adulto y de un paciente en dentición mixta en un corte frontal (Tomada de McNamara JA, Brudom WL., 1995).

4. Corrección de la inclinación axial de los dientes posteriores. Uno de los principales objetivos de la mayoría de los aparatos fijos es idealizar la posición de los dientes en todas las dimensiones. La orientación de las cúspides linguales de los dientes postero-superiores es de particular importancia, debido a que en muchos casos se encuentran por debajo del plano oclusal, lo que puede producir interferencias. Este hallazgo es frecuente en casos de maloclusión y se debe a la constricción maxilar y a la compensación dentoalveolar, en la que los dientes posterosuperiores se encuentran en una orientación ligeramente vestibular. También se puede observar un enderezamiento parcial espontáneo en los dientes posteriores en pacientes que han sido sometidos a un protocolo de disyunción (McNamara et al., 2003; Mata et al., 2007).



5. Corrección espontánea de la maloclusión de clase II. Ciertas clases de maloclusiones sagitales también se asocian con deficiencias transversales del maxilar. Tradicionalmente, la maloclusión de clase II se ha relacionado con un problema sagital y vertical. El retrognatismo mandibular es la característica esquelética más frecuente en los pacientes con esta maloclusión, presentando un maxilar de 3-5 mm más estrecho de lo que idealmente debe ser en relación a la mandíbula. Clínicamente, no se aprecia una constricción maxilar evidente. Sin embargo, al obtener los modelos de diagnóstico y articularlos manualmente llevándolos a una relación molar de clase I, se producirá una mordida cruzada posterior uni o bilateral. El ensanchamiento del maxilar superior, frecuentemente, lleva a una posición más anterior de la mandíbula durante la fase de retención y la corrección espontánea de la clase II leve o moderada, puede verse después de seis a doce meses (McNamara et al., 2010).

6. Preparación para la cirugía ortognática o para la ortopedia funcional. Muchas de las maloclusiones de Clase II severas también se benefician de la expansión del maxilar. En los casos donde el paciente es preparado para la ortopedia funcional, puede estar indicada una fase inicial de disyunción. No se ampliará solamente el maxilar, sino también se podrán resolver los problemas intramaxilares, por ejemplo, las discrepancias entre el tamaño dentario y la longitud del arco (Mata et al., 2007).

7. Movilización del sistema sutural maxilar. La expansión del maxilar se ha convertido en una parte integral de la corrección ortopédica de la maloclusión de clase III temprana. El expansor maxilar se emplea para anclar la tracción



elástica de la máscara facial a la dentición maxilar. En casos que no requieren expansión transversal del maxilar, el paciente es instruido para que active el aparato y así lograr una desarticulación del sistema sutural circunmaxilar, facilitando, presumiblemente, la respuesta del maxilar a la tracción anterior de la máscara facial (Ramoglu y Sari, 2010; Marini et al., 2007). En su estudio de 2011 Leonardi et al., demostraron la movilización de todo el sistema circunmaxilar como resultado de la disyunción maxilar, con la mayor cantidad de apertura a nivel de la sutura internasal (0,386 mm) y la menor a nivel de la sutura cigomaticotemporal (0,213 mm). Estos hallazgos apoyan los resultados de investigaciones anteriores que demostraron altos niveles de estrés en el proceso cigomático, paredes exteriores de la órbita, la sutura frontocigomático y el proceso frontal del maxilar.

8. Reducción de la resistencia nasal. El concepto de la expansión maxilar se ha extendido a la cavidad nasal. La disyunción produce un incremento en la anchura de la cavidad nasal causado por un descenso de la bóveda palatina y un enderezamiento del septo nasal. Este incremento en la anchura nasal produce una disminución en la resistencia respiratoria. Sin embargo, el efecto de la expansión puede variar de un cambio apreciable a una notable mejoría en el flujo aéreo nasal, dependiendo de la causa, la ubicación y severidad de la obstrucción nasal (McNamara y Brudom, 1995).

9. Ampliación de la sonrisa. Tal vez el uso de la disyunción menos fundamentado por la investigación clínica y, en este momento, el hecho de ampliar el maxilar para hacer que la sonrisa del paciente sea más atractiva es principalmente producto de la intuición clínica. Vanarsdall (1992) ha



denominado "espacios negros o negativos" a las sombras producidas en las comisuras bucales en la sonrisa de algunos pacientes con un maxilar angosto y en forma de "V". Independientemente de sí se realizan o no exodoncias, el maxilar es expandido y la distancia intercanina superior aumentada, eliminando o reduciendo las sombras entre los dientes y la parte interna de los carrillos (McNamara y Brudom, 1995; McNamara et al., 2010).

2.3.2 EFECTOS DE LA DISYUNCIÓN

Los efectos histológicos, dentarios y esqueléticos de la expansión maxilar son uno de los más estudiados entre todos los procedimientos terapéuticos ortodóncicos. Probablemente es debido a que la expansión es tan antigua como la misma ortodoncia y, aunque con ciertos vaivenes, se ha venido utilizando con regularidad hasta nuestros días.

2.3.2.1 Cambios tisulares

La sutura intermaxilar tiene una actividad osteógena hasta los 18 años y la calcificación se extiende hasta los 30 aproximadamente, con un pico importante en la edad prepuberal.

Casi todos los autores coinciden que esta sutura comienza a osificarse hacia los 14-16 años y culmina no antes de la tercera década de la vida. La sutura media palatina crece 1 mm por año hasta los 5 años, después de ese período crece 0,25 mm por año hasta terminar la pubertad. El crecimiento restante es de 1,5 mm (Persson y Thilander, 1977).



Es necesario individualizar dos momentos: la edad en la que aparece el primer signo de osificación que indica el fin del crecimiento sutural y la edad en la cual, debido al progreso de osificación, resulta imposible cualquier acción ortopédica. Ésta se inicia primero en la zona posterior y luego en la anterior, con una gran variabilidad individual y sin que exista una relación estadísticamente válida con el sexo (Angelieri et al., 2013).

El espacio formado en la sutura palatina media inicialmente se llena de líquidos tisulares y de sangre. Una vez conseguida la expansión, se deja un retenedor fijo durante 3-4 meses, ya que concluido ese periodo el proceso de mineralización está totalmente establecido.

Histológicamente, el efecto inmediato a la fuerza es de carácter traumático, aunque ligero y se manifiesta en forma de desgarros localizados dentro de la sutura. Estos defectos se llenan de exudado, filamentos de fibrina dispersos y fibrillas finas de colágeno. En la periferia del desgarro, se destruyen algunos fibroblastos y se rompen las fibras de colágeno. La separación, inicialmente, se debe a la acumulación de fluido extracelular. A las 12 horas empiezan a acumularse polimorfonucleares y a las 24 horas aparecen macrófagos y fibroblastos colonizadores, que forman un retículo en el defecto. En la parte menos afectada, hay fibroclastia y división fibroblástica (Starnbach et al., 1966).

En 3-4 días, comienza la formación de hueso en los márgenes de la sutura gracias a los osteoblastos preexistentes que no se han visto dañados. En un periodo aproximado de una o dos semanas, la apariencia de la sutura es de fibrogénesis y osteogénesis, sin fibroclastia. Las fibras de colágeno se



alinean transversalmente a través de la sutura respondiendo a los niveles de tensión y comienza la osificación macroscópica de la sutura. A nivel de la sutura media palatina aparecen numerosas fibras colágenas, gran cantidad de osteoblastos y ausencia de signos patológicos, es decir, el aspecto de un callo de fractura o de una fractura en tallo verde (Gardner y Kronman, 1971).

2.3.2.2 Cambios dentarios y esqueléticos

A nivel general, la disyunción provoca cambios en el maxilar y en las arcadas, así como en todos los huesos y suturas circundantes y en todos los tejidos que se relacionan con él.

Aunque el principal efecto de este tratamiento se observa clínicamente en el área de la dentición y el maxilar, la terapia con disyunción implica una amplia porción del complejo craneofacial, dado que el maxilar superior se asocia con diez huesos de la cara y la cabeza (Leonardi et al, 2011).

Morfológicamente, como se aprecia en la Figura 5, la disyunción presenta un patrón de expansión triangular, tanto en sentido vertical (el vértice estaría situado en la nariz y la base en los incisivos) como en el anteroposterior (vértice en la espina nasal posterior y base en los incisivos), donde la expansión sería máxima. Así pues, lo que se produce es una rotación de los fragmentos hacia fuera y hacia atrás, con el centro de rotación cercano a la sutura frontonasal. Ese centro depende de la configuración de las suturas circummaxilares, de las interdigitaciones que existan en la sutura palatina media, de la posición anteroposterior o inferoposterior del disyuntor, de la



edad y de las diferencias individuales (da Silva et al., 1995; Christie et al., 2010; Mata et al., 2007).

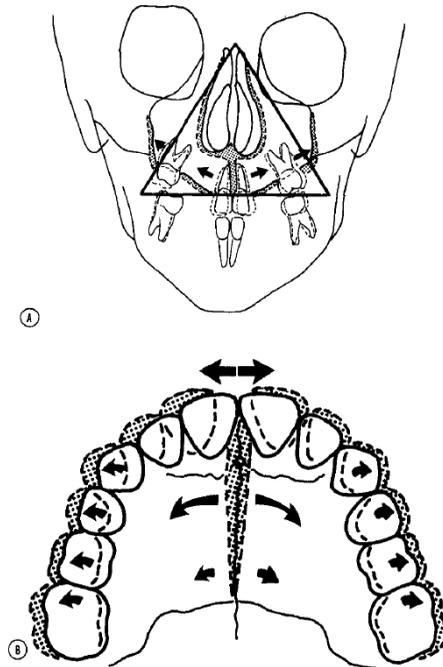


Figura 5.- Efectos sobre el esqueleto de la expansión maxilar. A: patrón triángulo de expansión desde el plano frontal. B: vista oclusal de la expansión maxilar. La apertura de sutura media palatina se produce con mayor separación anterior (Tomada de Bell, 1982).



En la Figura 6, se aprecia el desplazamiento y la rotación en la posición del maxilar causando una rotación hacia abajo y hacia atrás de la mandíbula, lo que aumenta la dimensión vertical de la cara y disminuye la longitud efectiva de la mandíbula. La rotación hacia fuera de ambos maxilares produce una elevación de los bordes laterales y descenso de la zona media del paladar, aplanándose la bóveda palatina e incrementado la altura de la cavidad nasal (Sarver et al., 1989; Jafari et al., 2003).

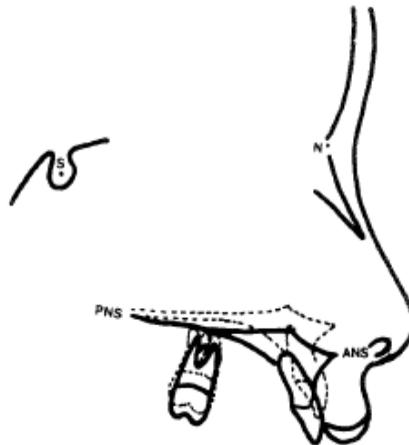


Figura 6.- La expansión maxilar en dentición decidua y mixta induce una rotación hacia abajo y hacia delante del paladar, causando un aumento de la altura facial inferior (Tomada de da Silva, 1995).



Wertz en un amplio estudio realizado en 1968 observó que en el plano frontal, tras la disyunción del maxilar se abre con un patrón piramidal desde la sutura frontomaxilar de tal forma que se alteran las suturas maxilonasal, maxilofrontal y maxiloetmoidal mientras que las suturas pterigopalatina y maxilopalatina permanecen unidas.

El movimiento piramidal se produce por la resistencia de los procesos cigomáticos a la apertura. Esto hace que el maxilar no se abra paralelamente; de esta forma, se evita que la apófisis frontal del maxilar se introduzca en la órbita. Además, se consigue mayor anchura a nivel oclusal que a nivel nasal (Cordasco et al, 2012).

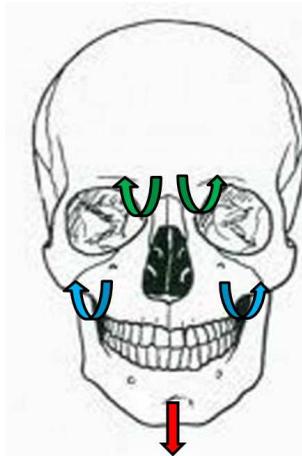


Figura 7 .- Vectores de fuerza durante de la expansión del maxilar sobre las estructuras maxilofaciales.



Según Bishara y Staley (1987), la resistencia a la apertura de la sutura media palatina no depende de ésta, sino de las estructuras vecinas, sobre todo, del hueso esfenoides y los huesos cigomáticos, estableciéndose diferentes vectores de fuerza durante la expansión del maxilar sobre las estructuras craneofaciales (Figura 7). El esfenoides no posee sutura media, luego no se puede separar lateralmente. Las apófisis pterigoides sólo pueden sufrir un cierto grado de flexión, mostrando más rigidez en las zonas más cercanas a la base craneal. La apófisis piramidal del hueso palatino articula con las apófisis pterigoides. Este efecto reduce al mínimo la posibilidad de separación de los huesos palatinos.

En el plano sagital, se puede apreciar avance o, en algunos casos, retroceso del punto A relacionado con el aumento de la base maxilar subsiguiente a la apertura en abanico producida por la expansión, lo que puede ser o no favorable. En los pacientes cuya mandíbula está en retroposición, por bloqueo de la compresión superior, se puede verificar un reposicionamiento hacia delante de la arcada inferior que mejora la clase II (Hass, 1965; Sari et al., 2003).

Otros fenómenos secundarios que se producen con la disyunción tienen su importancia por las repercusiones sobre la cavidad nasal y la respiración. Son muchos los estudios que han demostrado los efectos de la expansión maxilar en pacientes en crecimiento, dando a conocer el incremento significativo de la permeabilidad nasal en la región anteroinferior de la cavidad nasal. Se produce un descenso del paladar, con lo que aumenta la cavidad nasal en altura y un aumento de la distancia entre las paredes



laterales de la nariz y su tabique medio, que lleva a una mayor anchura nasal. Este incremento en la capacidad volumétrica nasal es lo que explica el fenómeno de que muchos respiradores orales tras la disyunción pasan a respiración nasal (da Silva et al., 1995; Mata et al., 2007).

Por otro lado, la disyunción mejora la audición debido a que se crea un mejor funcionamiento del orificio de entrada a la trompa de Eustaquio, situada en la faringe. Hay que considerar que una de las causas de estenosis nasal es la constricción maxilar y que ambas, la estenosis nasal y un suelo de la cavidad nasal alto, se asocian con la predisposición a contraer otitis media (Kilic et al., 2008).

En general, lo que se produce es un remodelado total de la cara, en la cual, los pómulos, por la expansión transversal de los huesos maxilares, aparentemente, se ensanchan; por la misma acción expansiva se mejoran las condiciones respiratorias por la ampliación transversal de las fosas nasales y por el crecimiento de las apófisis nasal y fronto-cigomática las órbitas se remodelan (Padilla et al., 2009).

2.3.3 APARATOS DE DISYUNCIÓN

Existen dos tipos de aparatos para la disyunción del maxilar; los aparatos con bandas y los de tipo férula acrílica de adhesión directa.

2.3.3.1 Disyuntores con bandas

Generalmente, hay dos tipos de expansores con bandas: el expansor tipo Haas y el tipo Hyrax. Estos expansores pueden ser utilizados



rutinariamente, tanto en la dentición mixta como en la dentición permanente temprana, para producir la expansión ortopédica del maxilar. En los adultos, estos aparatos producen cambios esqueléticos cuando la expansión es asistida quirúrgicamente. Tienen el gran inconveniente de que los dientes no siempre presentan un eje axial paralelo, de forma que la vía de inserción, en ocasiones, es difícil de encontrar.

El primer tipo de aparato de expansión fue popularizado por Haas (1961, 1965, 1970, 1980). Este aparato, como se refleja en la Figura 8, consiste en cuatro bandas colocadas en los primeros molares deciduos o primeros premolares y los primeros molares superiores. En la línea media, incorpora un tornillo que une las dos partes deacrílico en contacto con la mucosa palatina. Haas (1961) establece que se produce mayor movimiento de translación de los molares y premolares y menor inclinación dentaria, cuando se añade una cubierta deacrílico palatina para apoyar el aparato; esto permite que las fuerzas generadas se dirijan, no solamente a los dientes, sino también en contra del tejido blando y duro del paladar. Sin embargo, se ha reportado inflamación del tejido palatino como una complicación ocasional y muchos clínicos no usan este disyuntor debido a que plantea dificultades para mantener la higiene y hablar normalmente (McNamara y Brudom, 1995; Mata et al., 2007).

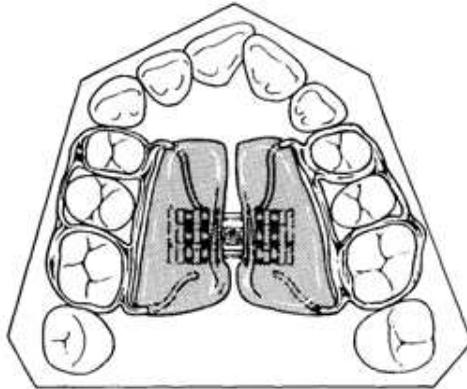


Figura 8.- Expansor tipo Haas con un tornillo de expansión incorporado a una placa acrílica (Tomada de McNamara y Brudom, 1995).

El tipo de aparato de expansión rápida con bandas más común es el expansor tipo Hyrax (Figura 9). El diseño fue presentado por Hyrax Biederman en 1968 con el objetivo de producir expansión efectiva con mínima irritación del paladar. A diferencia del aparato de Haas, se fabrica solamente en acero inoxidable, no contiene almohadillas de acrílico y, por lo tanto, no entra en contacto con el tejido blando. Se incorporan alambres de apoyo linguales y bucales para aumentar la rigidez del aparato (McNamara y Brudom, 1995; Mata et al., 2007).

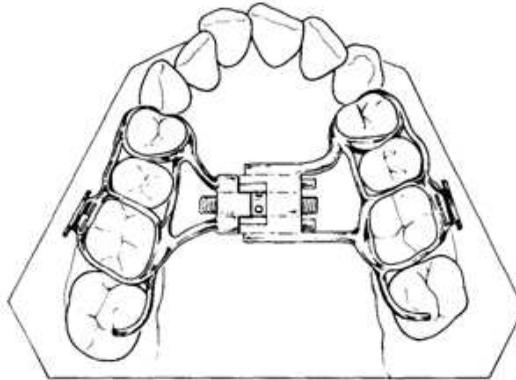


Figura 9.- Expansor tipo Hyrax (Tomada de McNamara y Brudom, 1995).

2.3.3.2 Disyuntor de acrílico

Los expansores de adhesión directa o McNamara (Figura 10) incorporan un tornillo tipo Hyrax con un armazón de alambre y presentan una cubierta oclusal posterior de acrílico que actúa como un bloque de mordida, inhibiendo la erupción de los molares durante el tratamiento y facilitando la corrección de las mordidas cruzadas.

La expansión maxilar produce una serie de efectos secundarios como puede ser el volcamiento vestibular de las coronas de los sectores posteriores o el descenso del plano palatino. Todo ello puede dar lugar a consecuencias indeseables en pacientes con tendencia a la mordida abierta. Los disyuntores de acrílico cementados, no sólo afectan la dimensión transversal, sino que también producen cambios en los planos anteroposterior



y vertical. El efecto de plano de mordida posterior es evitar la extrusión de los dientes posteriores, por lo que permite su utilización en pacientes dolicofaciales, aunque hay autores que consideran que los cambios son tan leves que no deben ser tenidos en cuenta clínicamente (McNamara y Brudom, 1995).

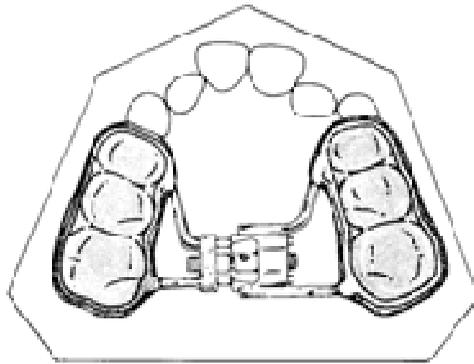


Figura 10.- Expansor de adhesión directa (Tomada de McNamara y Brudom, 1995).

2.3.4 PAUTAS DE DISYUNCIÓN

La expansión del maxilar es la modalidad de tratamiento más común para ampliar el paladar en pacientes en crecimiento cuando existe deficiencia transversal. Utiliza un aparato maxilar con un tornillo incrustado que se activa según la pauta, hasta que se logra el incremento intermolar deseado. Cada activación del tornillo genera una fuerza de entre 1,5 Kg a 4,5 Kg. Los



más comunes son de 9, 11 y 15 mm y cada cuarto de vuelta produce 0,25 mm de expansión (Padilla et al., 2009).

A la hora de lograr el éxito del tratamiento con disyunción se deben tener en cuenta una serie de factores relacionados con el tornillo de expansión. En un pequeño porcentaje de casos (5%), el tornillo no funciona correctamente, por lo que hay que cambiarlo. Hay que considerar la limitación anatómica, esto es, si el paladar es muy estrecho y precisa una gran expansión, en un primer momento, puede no ser posible colocar un tornillo de 15 mm porque no disponer de suficiente espacio. Se colocaría un tornillo menor y, una vez que se agote, cambiarlo por otro. El tercer factor sería la colaboración de los padres o tutores, ya que son ellos los que deben dar las vueltas al tornillo según la pauta indicada y sin error.

Básicamente existen 2 tipos de expansión: rápida y lenta. Aunque la expansión puede realizarse de forma rápida (0,25 mm cada tres días) o lenta (0,25 cada cinco días), o incluso con una pauta de activación de uno o dos cuartos de vuelta al día existen evidencias que demuestran que la expansión lenta es más fisiológica y estable (Cozzani et al., 2007; Ramoglu y Sari, 2010). En niños pequeños, no se debe realizar expansión rápida ya que existe riesgo de distorsión de las estructuras faciales y no existen evidencias de que un movimiento rápido o fuerzas mayores realicen una expansión mejor o más estable (Moreno et al., 2009; Proffit et al., 2008).

En teoría, la expansión rápida del maxilar se produce con la suficiente rapidez para que la separación del paladar sea principalmente esquelética, con poca o ninguna inclinación dental. Sin embargo, algunos



estudios han demostrado que los niveles de fuerza utilizados en la expansión rápida producen micro-fracturas de la sutura media palatina, microtraumatismos de la articulación temporomandibular, recaída dental significativa y reabsorciones radiculares. Para eliminar estos inconvenientes y obtener un incremento en la reacción fisiológica del tejido, se ha recomendado la expansión maxilar lenta que genera la velocidad máxima a la cual el tejido de la sutura palatina media puede adaptarse, de modo que el desgarro y la hemorragia se reducen al mínimo en comparación con los protocolos de disyunción rápida (Sari et al., 2003).

La disyunción lenta se realiza activando el aparato 0,25 mm cada cinco días, completándose el procedimiento en tres o cuatro meses. Aunque se producen cambios tanto esqueléticos como dentales, la sutura no se separa tan claramente en las radiografías y no se forma ningún diastema de línea media, como si ocurre con la pauta rápida de expansión. Al término de 12-15 semanas, se observa, aproximadamente, el mismo grado de expansión esquelética y dental que tras un período menor con expansión rápida (Gardner y Kronman, 1971).

Las características de la expansión lenta temprana del maxilar (1 vuelta cada 5 días) serían:

- Proporcionar la velocidad máxima a la que las suturas del tercio medio facial pueden adaptarse, con un mínimo de rotura y hemorragia.
- Mejorar la conservación de la sutura logrando un resultado más estable que la expansión rápida.



- A medida que aumenta la edad, las suturas están más interdigitalizadas, por lo que presentan mayor resistencia a la expansión y son más propensas a la recidiva.

- Mejores resultados a largo plazo con retención y tratamiento temprano (Huynh et al., 2009).

2.4 APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO EN NIÑOS

El síndrome de apneas-hipopneas del sueño (SAHS) en la infancia es un trastorno respiratorio del sueño (TRS), caracterizado por una obstrucción parcial prolongada de la vía aérea superior (VAS) y/u obstrucción intermitente completa que altera la ventilación normal durante el sueño y los patrones normales del mismo. Se trata de una patología altamente prevalente en la edad infantil, que afecta entre un 2 y un 4% de niños con edades comprendidas entre los 2 y los 8 años (Alonso-Álvarez et al., 2011).

La patogenia del SAHS infantil es un proceso dinámico, siendo la conjunción de factores anatómicos y funcionales la que lleva a un desequilibrio global traducido en colapso de la VAS y, por tanto, alteración de la respiración y de la ventilación normal durante el sueño.

Anatómicamente, la vía respiratoria se puede dividir en varios segmentos a lo largo de su trayectoria (Figura 11).

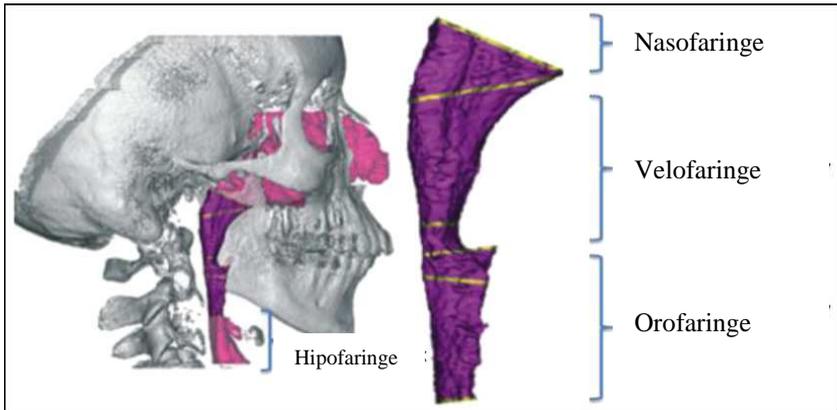


Figura 11.-Diagrama esquemático de la vía aérea (Tomado de Chang et al., 2013).

La etiología más frecuente de que aparezca el SAHS en edades tempranas es la hipertrofia adenoamigdal y su relación con el tamaño de la vía aérea superior siendo quizás la extirpación de las mismas el tratamiento de elección en niños con esta patología. A menudo es difícil de detectar y puede tener consecuencias a largo plazo, incluyendo retraso en el crecimiento, alteraciones del comportamiento, retraso del desarrollo y el cor pulmonale. Estas condiciones incluyen siempre una perturbación funcional maxilofacial, que puede estar asociada con un trastorno morfológico constitucional o adquirido (Sinha y Guilleminault, 2010).



Ciertas anomalías esqueléticas craneofaciales, como un maxilar inferior retrognático y/o una alteración transversal del maxilar superior pueden ocasionar estrechamiento y obstrucción de la VAS. El papel exacto de la constricción maxilar en la fisiopatología de la apnea obstructiva es poco preciso. Sin embargo, se sabe que los sujetos con este trastorno aumentan la resistencia nasal y respiración bucal, características típicas de pacientes con SAHS (Alonso-Álvarez y Merino-Andreu, 2011).

En los niños, los trastornos respiratorios durante el sueño exhiben un espectro de severidad que van desde el ronquido primario (respiración ruidosa causada por el flujo de aire turbulento por la VAS) como la forma más leve a la apnea obstructiva del sueño (SAHS) como la más grave. El ronquido primario no está asociado con intercambio anómalo de gases o la fragmentación del sueño, mientras que la apnea se caracteriza por la obstrucción parcial o total de la vía aérea superior de carácter repetitivo y prolongado que interrumpe la ventilación normal durante el sueño (Katyal et al., 2013).

El SAHS en la población pediátrica está asociado a una importante morbilidad que afecta, fundamentalmente, al sistema nervioso central y al sistema cardiovascular, con disfunción autonómica caracterizada por arritmias cardíacas e hipertensión arterial, remodelación de la pared ventricular y afectación endotelial. La magnitud del daño de los órganos diana está determinada, fundamentalmente, por la gravedad del SAHS y es posible que este trastorno, iniciado en la etapa infantil, sea el detonante de una cascada de eventos que determinen un inicio más precoz de algunos



fenómenos que normalmente aparecerían en la edad adulta. El reconocimiento temprano de la existencia de un SAHS evitaría estas consecuencias y la eventual mortalidad en algunos casos (Bhattacharjee et al., 2009; Alonso-Álvarez y Merino-Andreu, 2011).

El síntoma más frecuentemente descrito en niños con alteraciones respiratorias durante el sueño es el ronquido, expresión del incremento en la resistencia de la vía aérea superior. Estos pacientes presentan un sueño “intranquilo” con frecuentes movimientos y, ocasionalmente, posturas peculiares como la hiperextensión cervical, con la finalidad de optimizar su vía aérea. Asimismo, existe un incremento del trabajo respiratorio con utilización de la musculatura accesoria y sudoración profusa. El posible retraso del crecimiento se ha atribuido a un excesivo consumo energético nocturno por parte de la musculatura respiratoria, ya que la alteración de la arquitectura del sueño interfiere en la liberación de la hormona del crecimiento (Nieminen et al., 2002).

Los microdespertares responsables de la fragmentación del sueño impiden un descanso reparador, por lo que el niño afecto de SAHS puede presentar durante el día síntomas como somnolencia, cefaleas matinales, irritabilidad y rendimiento escolar deficiente. De hecho, los niños afectados por trastornos respiratorios durante el sueño son más propensos a ser diagnosticados con el trastorno de hiperactividad y déficit de atención (Baldassari, 2008; Li et al., 2010; Nugent et al., 2012).

Pocos estudios han evaluado el papel del tratamiento ortodóncico-ortopédico que, aunque no obtiene resultados inmediatos, su utilización en



edades tempranas puede mejorar el desarrollo de las características craneofaciales y, por tanto, disminuir el riesgo de desarrollar SAHS en edad adulta.

El reconocimiento temprano de la apnea obstructiva del sueño en la niñez es esencial, ya que la provisión del tratamiento apropiado no sólo puede tratar o prevenir las complicaciones a medio plazo, sino que puede prevenir las complicaciones potencialmente graves a largo plazo en la edad adulta. Es posible que la apnea obstructiva del sueño en un adulto haya comenzado en la niñez o adolescencia (Carvalho et al., 2008).

La corrección de deformidades craneofaciales, tales como la deficiencia mandibular o maxilo-mandibular, factores de riesgo conocidos, se ha demostrado que mejora el SAHS (Villa et al., 2007). Ante un niño con esta patología, es necesaria una adecuada exploración esquelética, y en caso de existir anomalías esqueléticas craneofaciales, considerar la opción de tratamiento ortopédico (Alonso-Álvarez et al., 2011).

Si bien este tipo de tratamientos no obtienen resultados inmediatos, hay que considerar el papel profiláctico que puede derivarse de un tratamiento ortodóncico-ortopédico que corrija o mitigue las anomalías maxilomandibulares en edades tempranas, conduciendo a un desarrollo adecuado del patrón esquelético facial. Todo ello conforma un soporte de la VAS menos susceptible al colapso.

La posibilidad de que el uso temprano de la expansión del maxilar no sólo podría mejorar los síntomas asociados con SAHS y el esfuerzo



respiratorio anormal, sino que también podría cambiar la historia natural del SAHS, es una idea interesante que merece una mayor investigación (Villa et al., 2007).

En el contexto de estas investigaciones, se inscribe el presente trabajo cuyos objetivos se exponen en el apartado siguiente.

3. OBJETIVOS



Objetivos

El objetivo general de este trabajo es evaluar los cambios que se producen en las dimensiones de los arcos dentales en niños de cinco a ocho años de edad que reciben un tratamiento ortodóncico de expansión temprana del maxilar con un aparato de disyunción.

Los objetivos específicos son:

1°. Comprobar si la expansión maxilar temprana modifica la morfología del maxilar y corrige la maloclusión existente.

2°. Contrastar los posibles efectos de la expansión maxilar temprana en la mejora de la vía aérea y la prevención de la apnea obstructiva del sueño.

4. METODOLOGÍA



4.1. MUESTRA

La muestra utilizada en este estudio se compuso de 63 pacientes (treinta niños y treinta y tres niñas) con edades comprendidas entre cinco y ocho años de edad (media de edad de 7 años y 1 mes) en dentición decidua o mixta temprana. Los pacientes se obtuvieron del Instituto Asturiano de Odontología (Oviedo).

Los criterios de inclusión para el estudio fueron los siguientes:

- Existencia de compresión basal maxilar con mordida cruzada posterior unilateral o bilateral.
- No tener antecedentes de tratamiento quirúrgico o de otro tipo que pueda afectar el efecto de la disyunción durante el período de expansión.
- No haberse sometido a ningún tipo de tratamiento ortodóncico previo.
- Pacientes mayores de cinco años y menores de ocho años al inicio del tratamiento.

Todos ellos fueron sometidos a un protocolo de disyunción lenta del maxilar con una pauta de activación de una vuelta (0,25 mm) cada cinco días mediante la colocación de un disyuntor con un tornillo de 9 mm.

Se dividió a los pacientes en dos grandes grupos según el tipo de disyunción que se les había cementado: metálica o de resina. La disyunción metálica (Figura 12) se cementó con bandas a nivel de los primeros molares



primarios y primeros molares permanentes. Los disyuntores de resina (Figura 13) fueron cementados cubriendo por completo las caras oclusales y una tercera parte de las vestibulares y palatinas de los dientes posteriores maxilares desde el primer molar temporal al último molar en ambas hemiarcadas. Se utilizó para el fijado de ambos aparatos un cemento de vidrio ionómero (Ketac Cem®).

En ninguno de los casos, el proceso de expansión fue asistido quirúrgicamente. Una vez cementado el aparato, los padres de los pacientes fueron instruidos para activar el tornillo de expansión a un ritmo de un cuarto de vuelta cada cinco días (0,25 mm / cada cinco días).



Figura 12.- Disyunción metálica cementada en boca.

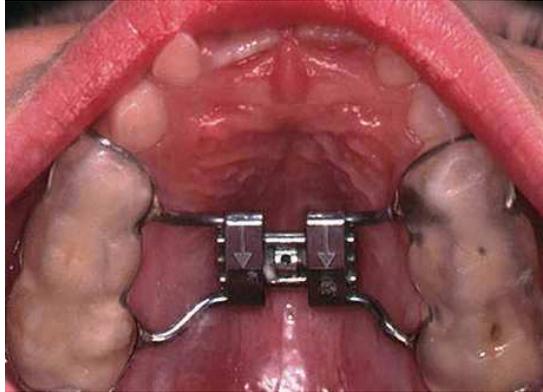


Figura 13.- Disyunción de resina cementada en boca.

El número total de vueltas y la duración de la activación de los expansores varió en función del grado de compresión esquelética que presentaba cada paciente. La expansión se consideró satisfactoria cuando la mordida cruzada posterior se sobre corrigió lo suficiente según lo determinado por la observación clínica. El período de activación tuvo una duración media de cuatro meses, dependiendo del grado de compresión maxilar. Obtenida la sobre corrección de la maloclusión, se procedió al sellado del tornillo de expansión con un alambre de acero inoxidable de 0,012" (Kobayashi) para mantenerlo como mecanismo de retención durante tres meses.

Para cada paciente se tomaron impresiones de alginato superior e inferior para la obtención de modelos dentales y fotografías antes del



cementado de la disyunción y después del periodo de retención, una vez retirada la aparatología.

4.2 MÉTODO

Se realizaron las siguientes mediciones en los modelos dentales con el uso de un compás tridimensional ortodóncico (Figura 14) e hilo de latón:



Figura 14.- Compás tridimensional ortodóncico. REF 028-353-00.

Dentaurum®.

- Anchura intercanina: distancia medida desde la marca lingual del canino deciduo al contralateral.
- Anchura intermolar primer molar primario: distancia medida desde la marca lingual del primer molar primario al contralateral.
- Anchura intermolar primer molar permanente: distancia medida desde la marca lingual del primer molar permanente al contralateral. Aquellos pacientes que presentaban únicamente dentición temporal sin erupción de los



primeros molares permanentes, se tomó como anchura intermolar la distancia entre las marcas linguales de los segundos molares deciduos (Figura 15).

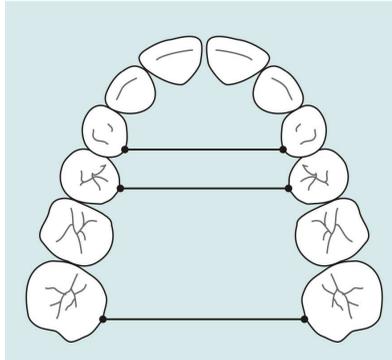


Figura 15.- Esquema de las mediciones de anchura intercanina, anchura intermolar primaria y anchura intermolar permanente.

- Profundidad del arco: desde el punto interincisivo se traza una línea perpendicular a la anchura intermolar del primer molar permanente o del segundo molar deciduo (Figura 16).

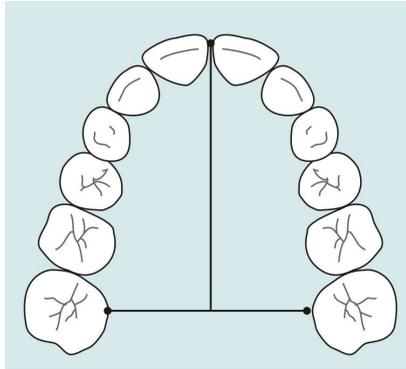


Figura 16.- Esquema de la profundidad del arco.

• **Perímetro del arco:** se determinó mediante la construcción con hilo de latón de una línea desde el punto de contacto mesial del molar permanente o segundo molar deciduo a través de los puntos de contacto de los dientes hasta el punto de contacto mesial del molar contralateral (Figura 17).

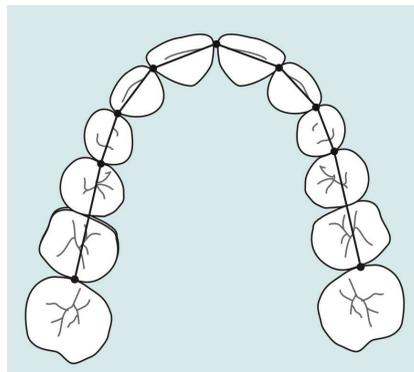


Figura 17.- Esquema del perímetro del arco.



- Profundidad palatina o altura de la bóveda palatina: línea medida perpendicularmente desde el punto medio de la anchura intermolar al suelo del paladar. Se realizan dos mediciones: a la altura del primer molar deciduo y a la altura del primer molar permanente o segundo molar deciduo (Figura 18).

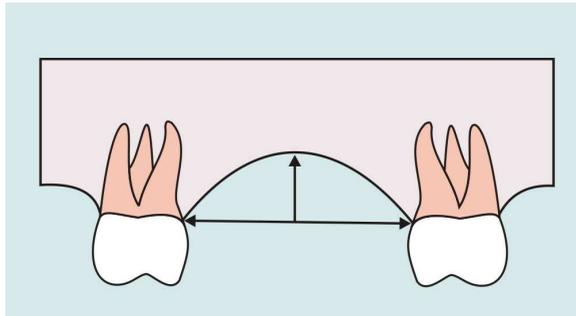


Figura 18.- Esquema de la profundidad del arco.

En los modelos del maxilar, se miden siete parámetros: anchura intercanina, anchura intermolar decidua, anchura intermolar definitiva, profundidad del arco, perímetro del arco, altura de la bóveda palatina del primer molar temporal y altura de la bóveda palatina del primer molar permanente. En los modelos de la mandíbula, se miden cinco parámetros: anchura intercanina, anchura intermolar decidua, anchura intermolar definitiva, profundidad del arco y perímetro del arco.

En aquellos pacientes que por la edad aún no tenían erupcionados los primeros molares definitivos, las mediciones se realizaron sobre el



segundo molar deciduo. La realización del presente trabajo fue aprobada por el Comité Ético del Instituto Asturiano de Odontología (Oviedo, España) tras haberse obtenido el consentimiento informado de cada paciente (Anexo I).

4.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis descriptivo de cada variable recogida para cada grupo, es decir, para disyunción de resina y metálica. A continuación se estudiaron, dentro de cada grupo, las diferencias entre el inicio y el final a través del test t de Student para datos pareados. Por último, se comprobaron si las diferencias observadas entre los dos momentos temporales eran semejantes entre el grupo con disyunción de resina y metálica, mediante el test t de Student para muestras independientes.

Se consideraron diferencias estadísticamente significativas aquellas en las que se obtuvieron valores p inferiores al nivel 0,05. El análisis estadístico se efectuó mediante el programa R (R Development Core Team, 2012), versión 2.15. R es un lenguaje de programación y un entorno para el análisis estadístico de datos, distribuido bajo licencia GPL de GNU, por tanto, se trata de un software libre y gratuito. Además de estas dos características, cabe destacar que funciona en los sistemas operativos más habituales (Windows, Macintosh o Linux) y que existen multitud de complementos para aplicaciones estadísticas concretas. Tales complementos se denominan paquetes o librerías, y actualmente (abril 2014) están desarrolladas y disponibles, según las necesidades del usuario, 5.475.

5. RESULTADOS

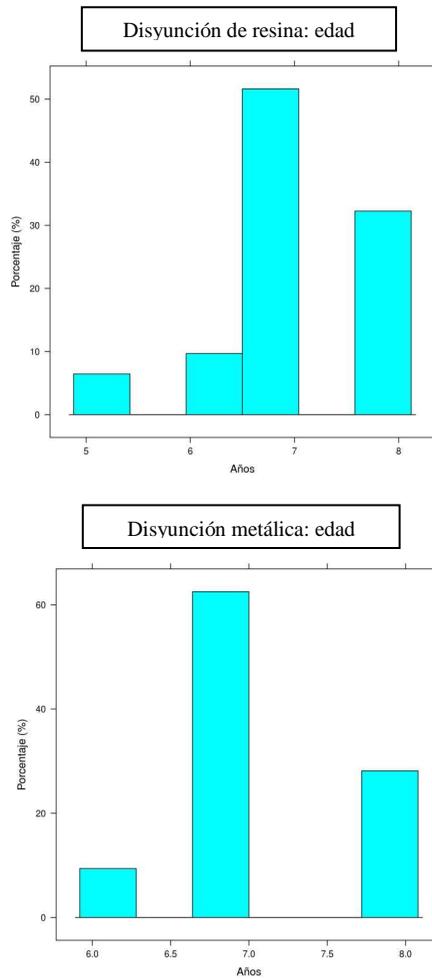


Los resultados se obtienen en un estudio estadístico, en el que se realiza un análisis descriptivo para la disyunción de resina y metálica, un análisis temporal en el que se estudian las diferencias para el grupo con disyunción de resina o metálica entre el momento inicial y el final, es decir, antes y después del tratamiento y un análisis entre ambos grupos y valorar si el cambio observado entre los dos momentos temporales es más acusado en un grupo que en otro, o si por el contrario, las diferencias halladas son de magnitud similar.

Asimismo, los resultados obtenidos indican que el tratamiento mediante la disyunción lenta del maxilar produce una expansión igualmente favorable en los dos tipos de expansores y en todas las mediciones para ambos arcos. El incremento más notable se produjo en la anchura intercanina, la intermolar decidua, la intermolar definitiva y el perímetro del arco. En el resto de los parámetros, el aumento es menos acusado y a nivel mandibular no hubo cambios significativos.

5.1 EDAD

Respecto a la variable edad, se disponen de 31 casos válidos para la disyunción de resina y 32 para la metálica. Como se observa en la Gráfica 1, en la disyunción de resina el 50% de los pacientes se encuentran en torno a los 7 años de edad. Concretamente, el valor medio se alcanza en 7.1 años, con una desviación típica de 0.83. En la disyunción metálica, el porcentaje de pacientes con una edad aproximada de 7 años es aún mayor, situándose en el 62%. El valor medio en este caso se alcanza en 7.19 años, con una desviación típica de 0.59 años y una mediana de 7 años.



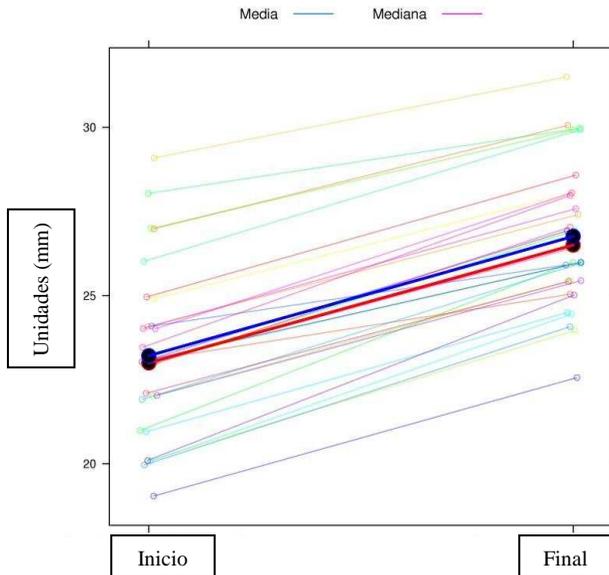
Gráfica 1.- Distribución de edades de los pacientes en la disyunción de resina y en la disyunción metálica.



5.2 ANÁLISIS TEMPORAL DE DISYUNCIÓN DE RESINA

5.2.1 ANCHURA INTERCANINA MAXILAR:

En la Gráfica 2, correspondiente a la anchura intercanina maxilar, el efecto de la disyunción de resina manifiesta una clara mejoría: se produce una ganancia media de 3,55 mm, con una desviación típica de 0,77 mm y una mediana de 3,50 mm entre el inicio y el final del tratamiento.

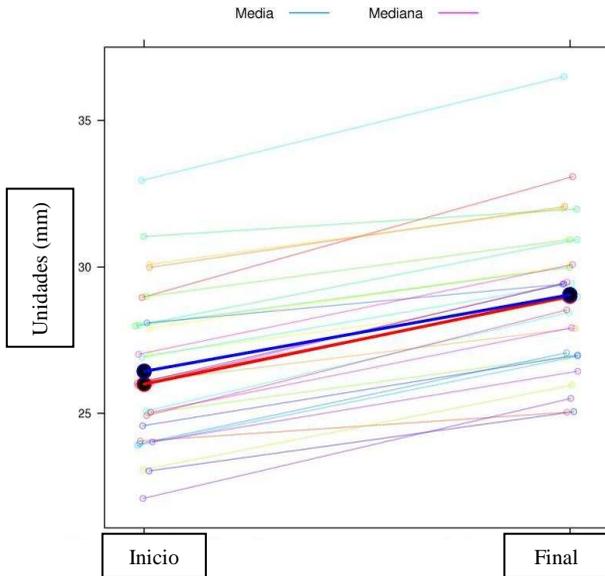


Gráfica 2.- Diferencia entre anchura intercanina maxilar inicio y final disyunción de resina.



5.2.2 ANCHURA INTERMOLAR DECIDUA MAXILAR:

En la anchura intermolar decidua maxilar, como se aprecia en la Gráfica 3, de nuevo el efecto de la disyunción resulta muy favorable. La ganancia media es de 2,61 mm, una mediana de 3 mm y una desviación típica de 0,77 mm.

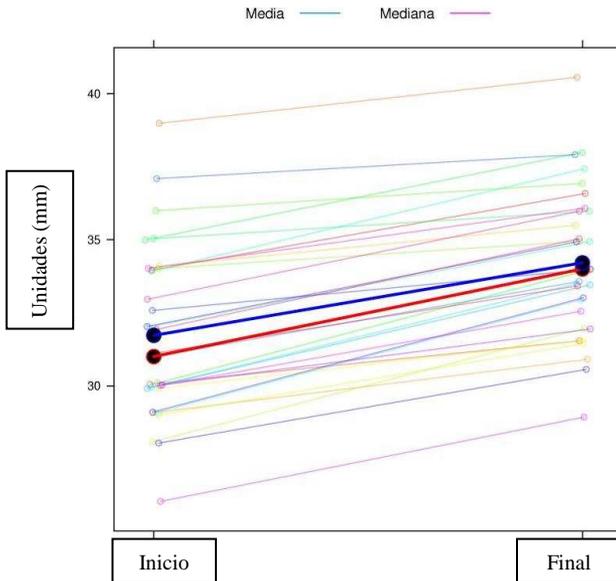


Gráfica 3.- Diferencia entre anchura intermolar decidua maxilar inicio y final disyunción de resina.



5.2.3 ANCHURA INTERMOLAR DEFINITIVA MAXILAR:

La diferencia entre la anchura del primer molar definitivo maxilar entre el inicio y el final del tratamiento es significativa, tal y como se recoge en la Gráfica 4. Se aprecia un incremento tanto de la línea azul, correspondiente a la media (2,48 mm), como de la línea roja, correspondiente a la mediana que se sitúa en 2,50 mm.

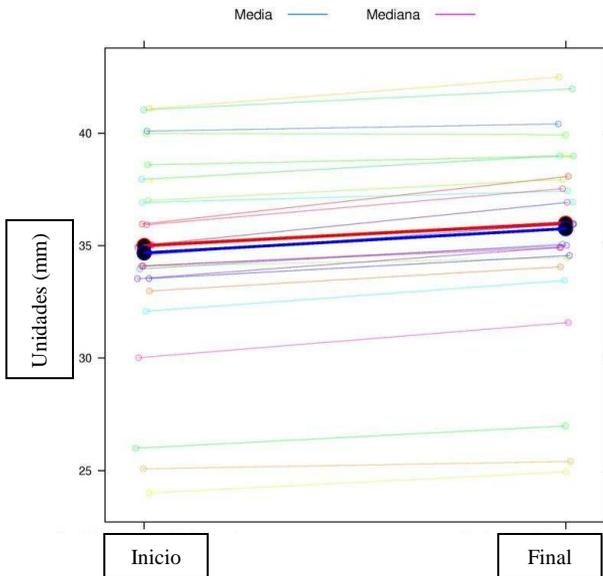


Gráfica 4.- Diferencia entre anchura intermolar definitiva inicio y final disyunción de resina.



5.2.4 PROFUNDIDAD DEL ARCO MAXILAR:

Calculando la diferencia entre profundidad del arco inicio maxilar y profundidad del arco final maxilar, se obtienen los siguientes resultados: media de 1,08 mm, mediana de 1 mm y 0,47 mm de desviación típica (Gráfica 5).

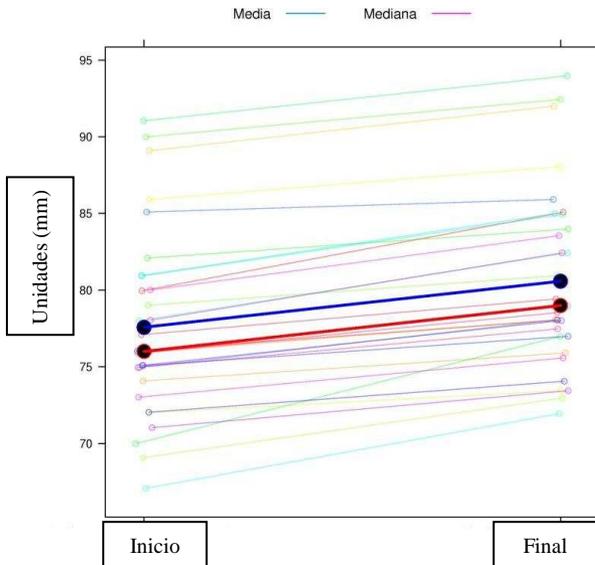


Gráfica 5.- Diferencia entre profundidad del arco maxilar inicio y final disyunción de resina.



5.2.5 PERÍMETRO DEL ARCO MAXILAR:

En el perímetro del arco maxilar, tal y como se aprecia en la Gráfica 6 se da una mejora media de 3 mm, con una desviación típica de 1,26 mm y una mediana de 2,50 mm entre el inicio y el final del tratamiento.

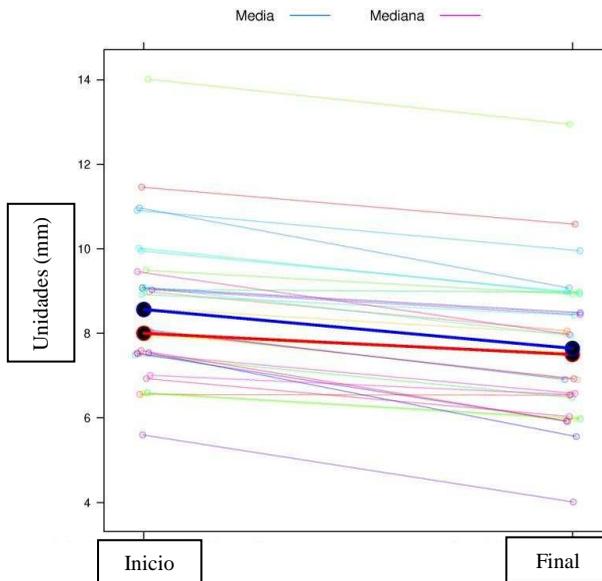


Gráfica 6.- Diferencia entre perímetro del arco maxilar inicio y final disyunción de resina.



5.2.6 ALTURA DE LA BÓVEDA PALATINA PRIMER MOLAR DECIDUO MAXILAR:

El efecto de la disyunción de resina en la altura de la bóveda palatina a nivel del primer molar deciduo superior muestra unos valores muy similares en cuanto a la media y la mediana con valores de 0,92 mm y de 1 mm, respectivamente y una desviación típica de 0,48 mm (Gráfica 7).

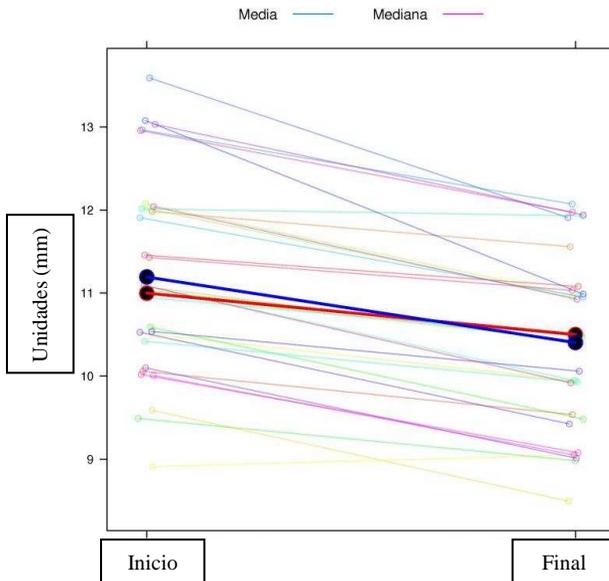


Gráfica 7.- Diferencia entre altura de la bóveda palatina primer molar deciduo inicio y final disyunción de resina.



5.2.7 ALTURA DE LA BÓVEDA PALATINA PRIMER MOLAR DEFINITIVO MAXILAR:

Como se observa en la Gráfica 8, el efecto de la disyunción de resina en la altura de la bóveda palatina a nivel del primer molar definitivo superior es favorable, lográndose un descenso significativo del paladar, al igual que ocurre con la altura de la bóveda palatina a nivel del molar primario. El espacio conseguido es de 0,79 mm de media, una mediana de 1 mm y una desviación típica de 0,40.

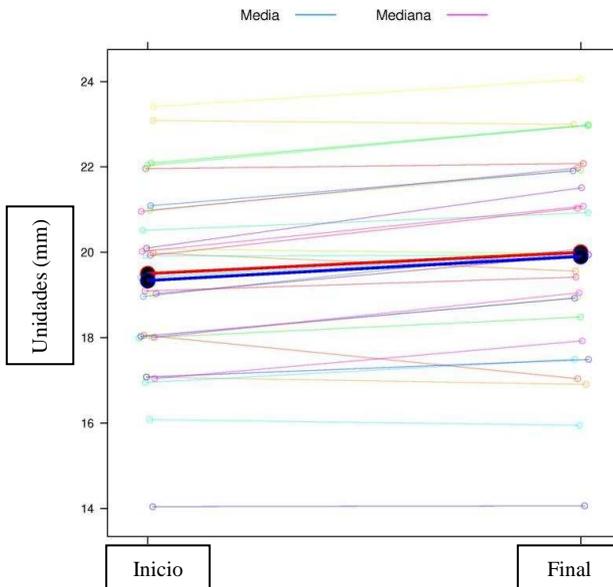


Gráfica 8.- Diferencia entre altura de la bóveda palatina 1ºMolar definitivo inicio y final disyunción de resina.



5.2.8 ANCHURA INTERCANINA MANDIBULAR:

A nivel mandibular, calculando la diferencia entre la anchura intercanina de inicio y la anchura intercanina final, los efectos del tratamiento, como se refleja en la Gráfica 9, son menos significativos y se obtienen los siguientes resultados: media de 0,56 mm, mediana de 0,50 mm y desviación típica de 0,56 mm.

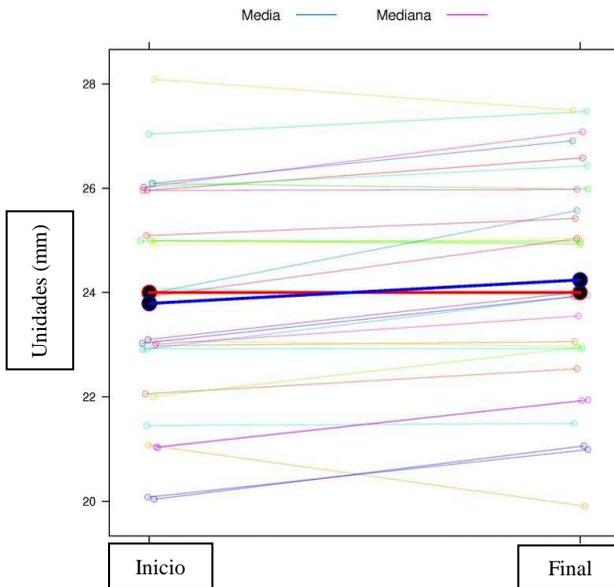


Gráfica 9.- Diferencia entre anchura intercanina mandibular inicio y final disyunción de resina.



5.2.9 ANCHURA INTERMOLAR DECIDUA MANDIBULAR:

A nivel de la anchura intermolar decidua en la arcada inferior, tanto la media como la mediana son muy similares con valores de 0,45 mm de media, 0,50 mm de mediana y una desviación típica de 0,57 mm (Gráfica 10).

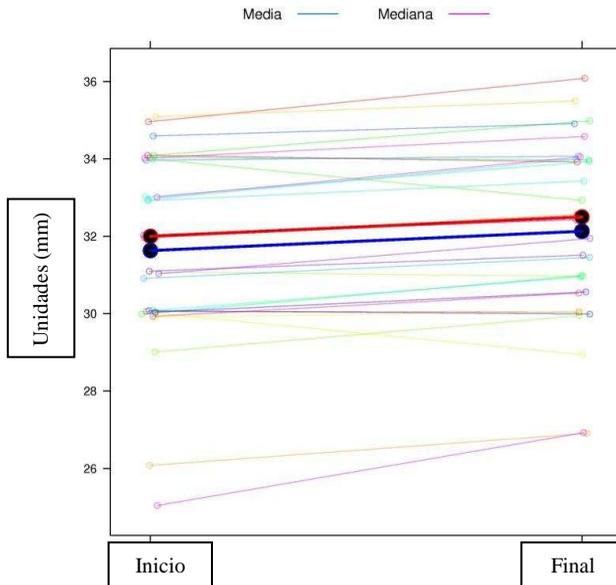


Gráfica 10.- Diferencia entre anchura intermolar decidua mandibular inicio y final disyunción de resina.



5.2.10 ANCHURA INTERMOLAR DEFINITIVA MANDIBULAR:

Respecto a la anchura a nivel del primer molar definitivo, el logro de espacio en la anchura del arco es de 0,50 mm de media, mediana de 0,50 mm y desviación típica de 0,61 mm. En la Gráfica 11, se observa como las líneas azul y roja, correspondientes a la media y mediana, experimentan exactamente el mismo incremento.

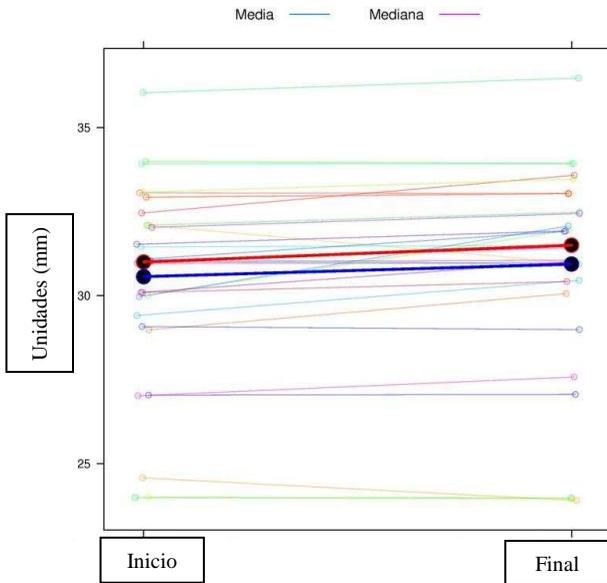


Gráfica 11.- Diferencia entre anchura intermolar definitiva mandibular inicio y final disyunción de resina.



5.2.11 PROFUNDIDAD DEL ARCO MANDIBULAR:

A nivel de la profundidad del arco en la arcada inferior, como se aprecia en la Gráfica 12, los cambios son mínimos: la media es de 0,37 mm, mediana de 0,00 mm y desviación típica de 0,63 mm.

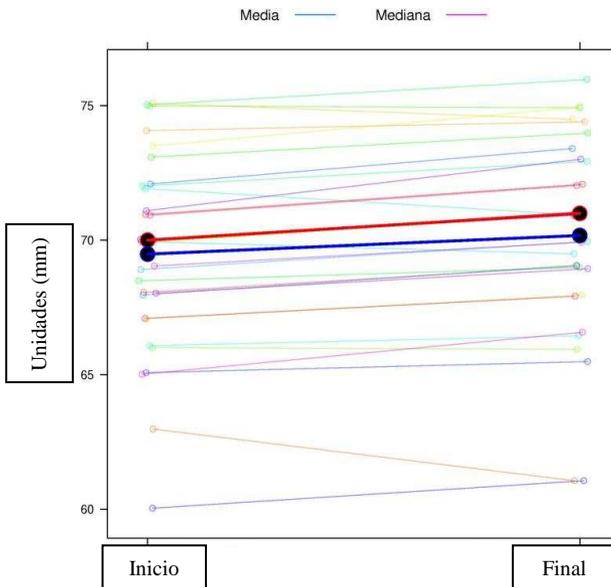


Gráfica 12.- Diferencia entre profundidad del arco mandibular inicio y final disyunción de resina.



5.2.12 PERÍMETRO DEL ARCO MANDIBULAR:

Y en cuanto al perímetro del arco mandibular, el efecto de la disyunción de resina en la arcada inferior es más notable que el incremento en la profundidad del arco. El logro es de 0,69 mm de media, mediana de 1 mm y desviación típica de 0,80 mm (Gráfica 13).



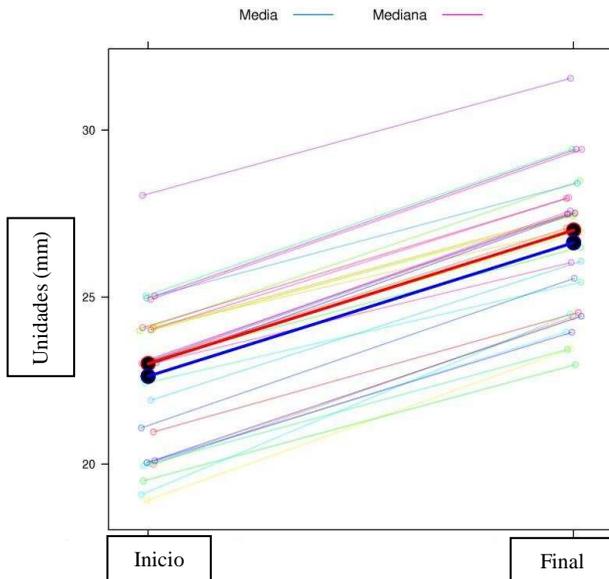
Gráfica 13.- Diferencia entre perímetro del arco mandibular inicio y final disyunción de resina.



5.3 ANÁLISIS TEMPORAL DE DISYUNCIÓN METÁLICA

5.3.1 ANCHURA INTERCANINA MAXILAR:

Calculando la diferencia entre la anchura intercanina inicial maxilar y la anchura intercanina final para la disyunción metálica, se obtiene una clara mejoría que se evidencia en los datos siguientes: 4,00 mm de media, 4,00 mm de mediana y 0,58 mm de desviación típica (Gráfica 14).

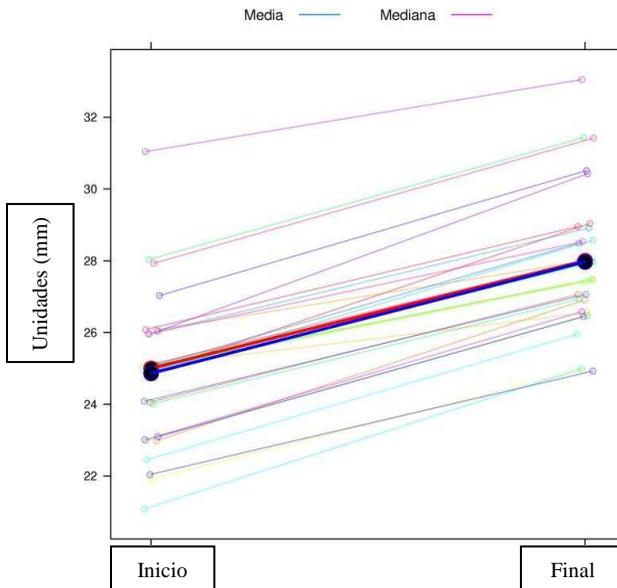


Gráfica 14.- Diferencia entre anchura intercanina maxilar inicio y final disyunción metálica.



5.3.2 ANCHURA INTERMOLAR DECIDUA MAXILAR:

Como se observa en la Gráfica 15, a nivel de la anchura intermolar decidua, de nuevo la mejoría por el efecto de la disyunción es significativa y se obtiene una media de 3,11 mm de ganancia de espacio, 3,00 mm de mediana y 0,63 mm de desviación típica.

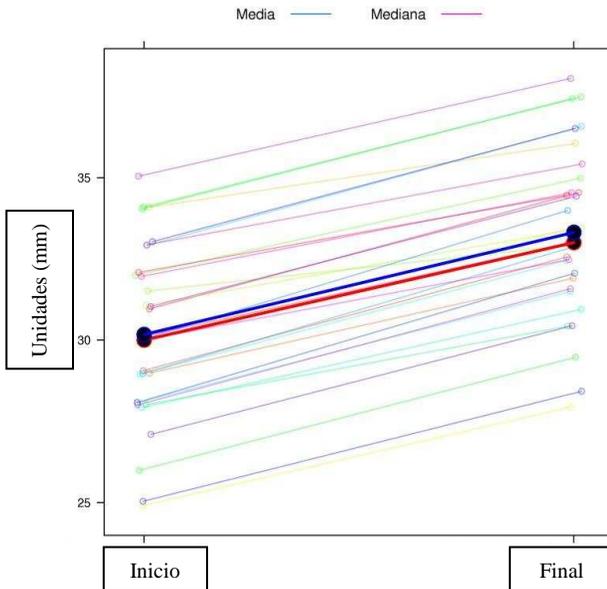


Gráfica 15.- Diferencia entre anchura intermolar decidua maxilar inicio y final disyunción metálica.



5.3.3 ANCHURA INTERMOLAR DEFINITIVA MAXILAR:

La diferencia entre la anchura del primer molar definitivo maxilar entre el inicio y el final del tratamiento es significativa, tal y como se observa en la Gráfica 16. El incremento que experimentan tanto la línea azul, correspondiente a la media (3,14 mm), como la línea roja, correspondiente a la mediana (3,50 mm) es muy significativo y evidencia la efectividad de la disyunción metálica para lograr una buena expansión del arco dentario.

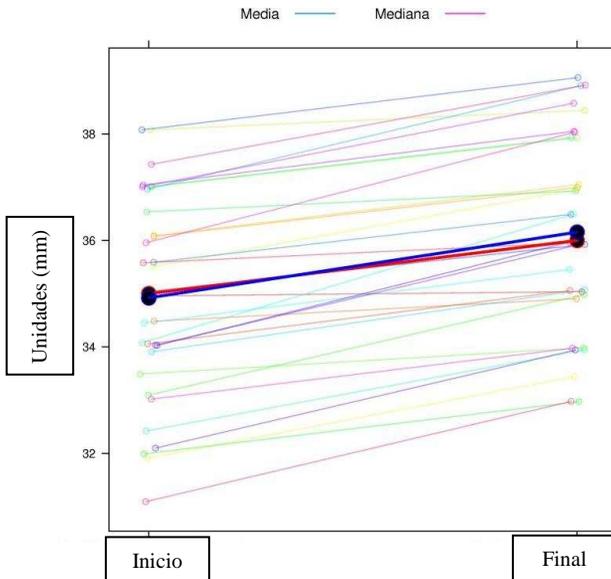


Gráfica 16.- Diferencia entre anchura intermolar definitiva maxilar inicio y final disyunción metálica.



5.3.4 PROFUNDIDAD DEL ARCO MAXILAR:

En la profundidad del arco maxilar, el incremento es menos acusado, pues, como se observa en la Gráfica 17, la media es de 1,23 mm, mediana de 1,00 mm y desviación típica de 0,60 mm.

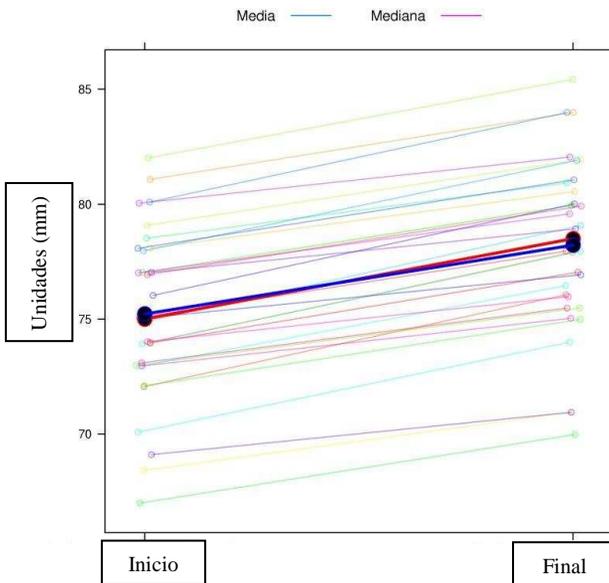


Gráfica 17.- Diferencia entre profundidad del arco maxilar inicio y final disyunción metálica.



5.3.5 PERÍMETRO DEL ARCO MAXILAR:

Calculando la diferencia entre el perímetro del arco maxilar antes y después del tratamiento, se obtienen valores significativos que corroboran la efectividad del aparato empleado en el estudio. Los resultados obtenidos son: 3,00 mm de media, 3,00 mm de mediana y 0,72 mm de desviación típica (Gráfica 18).

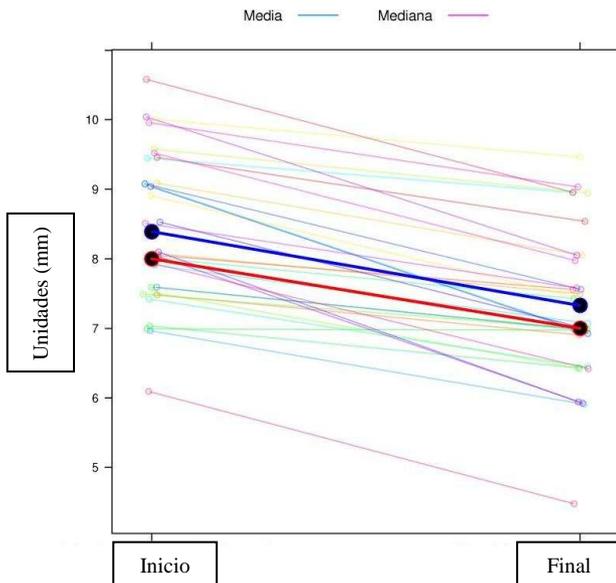


Gráfica 18.- Diferencia entre perímetro del arco maxilar inicio y final disyunción metálica.



5.3.6 ALTURA BÓVEDA PALATINA PRIMER MOLAR DECIDUO MAXILAR:

En relación a la altura de la bóveda palatina, a nivel del primer molar decíduo, de la misma manera que ocurría con la disyunción de resina, se produce un descenso evidente (Gráfica 19) del paladar por efecto de la disyunción. Concretamente, se obtiene una media de 1,06 mm, una mediana de 1,00 mm y una desviación típica de 0,58 mm.

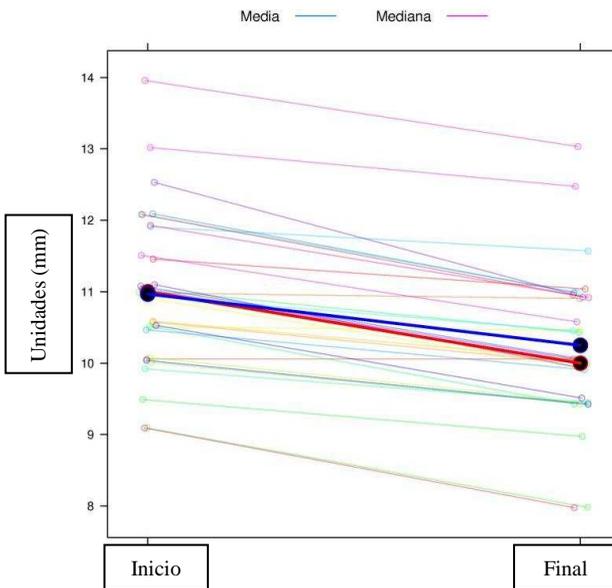


Gráfica 19.- Diferencia entre altura de la bóveda palatina primer molar decíduo inicio y final disyunción metálica.



5.3.7 ALTURA BÓVEDA PALATINA PRIMER MOLAR DEFINITIVO MAXILAR:

Al igual que ocurre a nivel del primer molar deciduo, el efecto de la disyunción provoca un descenso del paladar a nivel del primer molar definitivo. Calculando la diferencia entre la altura bóveda palatina inicial y final, se obtienen los siguientes resultados: media de 0,72 mm, mediana de 0,75 mm y desviación típica de 0,36 mm (Gráfica 20).

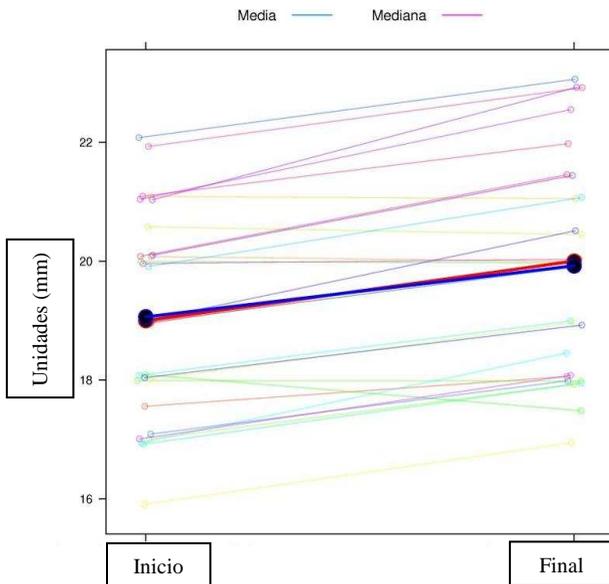


Gráfica 20.- Diferencia entre altura de la bóveda palatina primer molar definitivo inicio y final disyunción metálica.



5.3.8 ANCHURA INTERCANINA MANDIBULAR:

En la anchura intercanina mandibular, como se aprecia en la Gráfica 21, el incremento es menos significativo que en la arcada superior, si bien es una de las medidas inferiores que experimenta un mayor cambio. El espacio conseguido es de 0,86 mm de media, mediana de 1,00 mm y desviación típica de 0,57 mm.

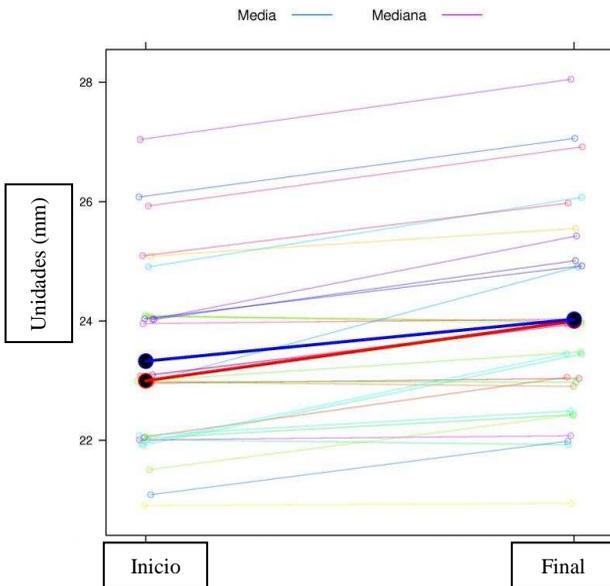


Gráfica 21.- Diferencia entre anchura intercanina mandibular inicio y final disyunción metálica.



5.3.9 ANCHURA INTERMOLAR DECIDUA MANDIBULAR:

Los resultados a nivel de la anchura intermolar decidua en la arcada inferior son: media de 0,70 mm, mediana de 1,00 mm y desviación típica de 0,57 mm (Gráfica 22). De nuevo, la ganancia de espacio es más significativa en la arcada superior, dado que es donde se realiza el tratamiento activo con expansión.

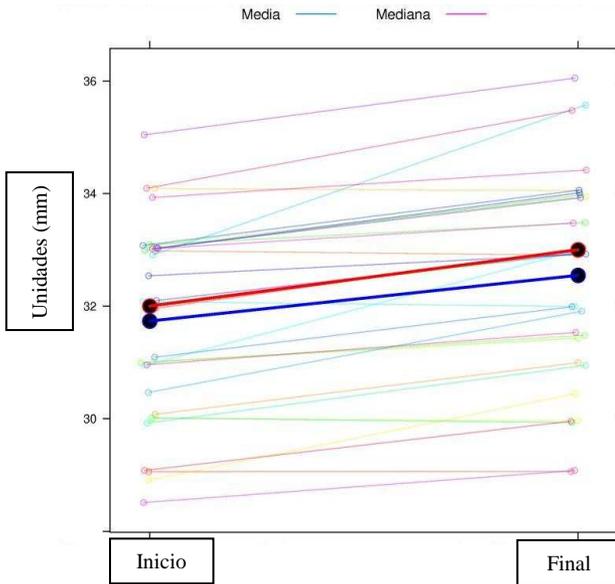


Gráfica 22.- Diferencia anchura intermolar decidua mandibular inicio y final disyunción metálica.



5.3.10 ANCHURA INTERMOLAR DEFINITIVA MANDIBULAR:

Respecto a la anchura a nivel del primer molar definitivo en la arcada inferior el logro de espacio es de 0,81 mm de media, mediana de 1,00 mm y desviación típica de 0,59 mm. En la Gráfica 23, se observa como las líneas azul y roja, correspondientes a la media y mediana, experimentan una cierta mejoría, siempre inferior a la arcada superior.

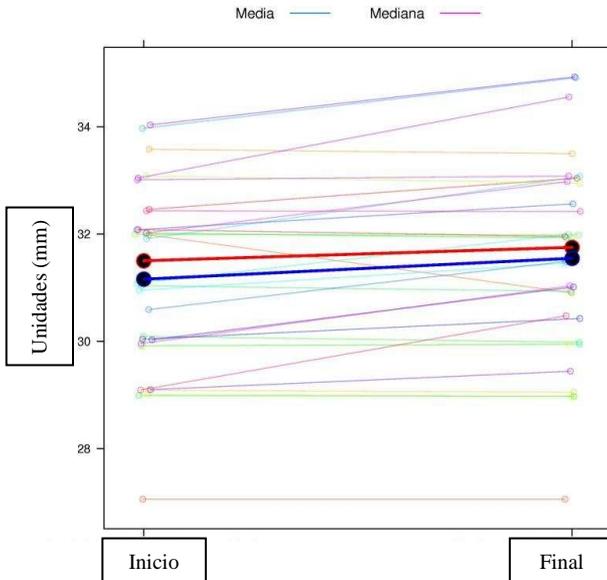


Gráfica 23.- Diferencia entre anchura intermolar definitiva mandibular inicio y final disyunción metálica.



5.3.11 PROFUNDIDAD DEL ARCO MANDIBULAR:

En la profundidad del arco mandibular, según se aprecia en la Gráfica 24, los cambios que se experimentan son mínimos con una media de 0,39 mm, mediana de 0 mm y desviación típica de 0,56 mm.

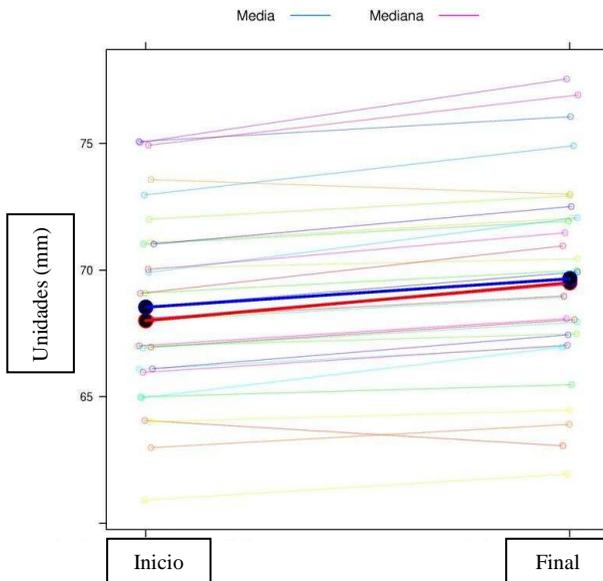


Gráfica 24.- Diferencia entre profundidad del arco mandibular inicio y final disyunción metálica.



5.3.12 PERÍMETRO DEL ARCO MANDIBULAR:

Respecto al perímetro del arco en la arcada inferior se evidencia una leve mejoría desde el inicio al final del tratamiento con una media de 1,12 mm, una mediana de 1,00 mm y una desviación típica de 0,71 mm (Gráfica 25).



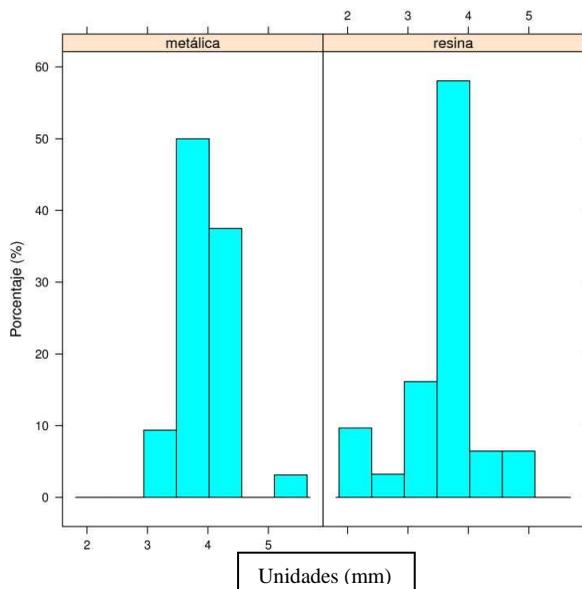
Gráfica 25.- Diferencia entre perímetro del arco mandibular inicio y final disyunción metálica.



5.4. ANÁLISIS DE LA DIFERENCIA AL INICIO Y AL FINAL ENTRE DISYUNCIÓN DE RESINA Y DISYUNCIÓN METÁLICA

5.4.1 RELACIÓN ENTRE LA DIFERENCIA ANCHURA INTERCANINA MAXILAR Y DISYUNCIÓN:

En ambos casos, en la Gráfica 26, se observa la eficacia de la disyunción, con diferencias entre la disyunción de resina y la metálica. El espacio conseguido ha aumentado una media de 4 mm en la disyunción metálica y de 3,55 mm en la disyunción de resina.

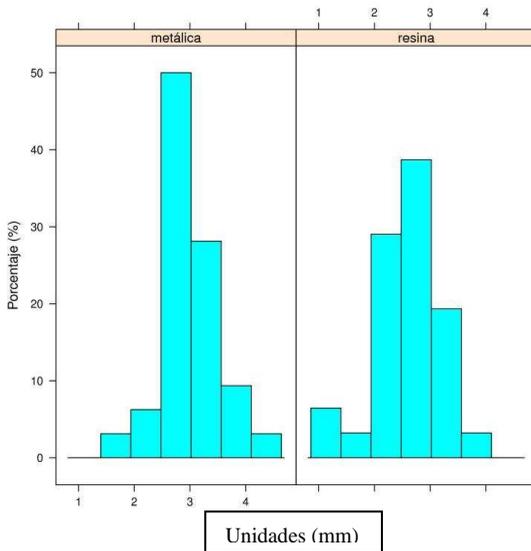


Gráfica 26.- Diferencia anchura intercanina maxilar y disyunción.



5.4.2 RELACIÓN ENTRE LA DIFERENCIA ANCHURA INTERMOLAR DECIDUA MAXILAR Y DISYUNCIÓN:

En la anchura intermolar decidua a nivel maxilar, de nuevo se observa la eficacia de la disyunción, más acusada en el caso de la disyunción metálica: la media de ganancia de espacio es de 3,11 mm, mediana de 3,0 mm y desviación típica de 0,63 mm. En la disyunción de resina, la media es de 2,61 mm, mediana de 3,00 y desviación típica de 0,77 mm (Gráfica 27).

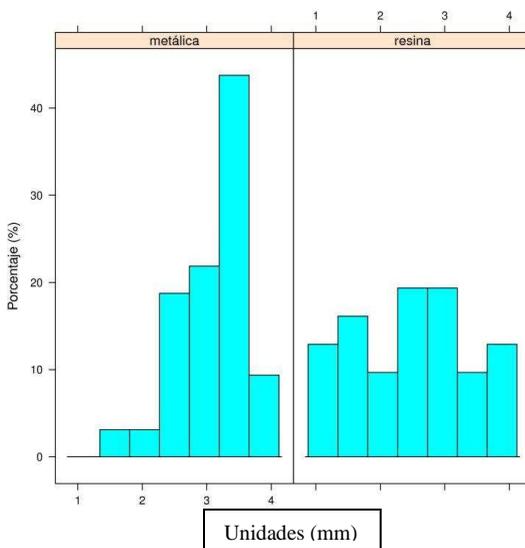


Gráfica 27.- Diferencia anchura intermolar decidua y disyunción.



5.4.3 RELACIÓN ENTRE LA DIFERENCIA ANCHURA INTERMOLAR DEFINITIVA MAXILAR Y DISYUNCIÓN:

En relación a la anchura intermolar definitiva maxilar, como se aprecia en la Gráfica 28, los grupos muestran comportamientos diferentes. En la disyunción metálica, el 45% de la muestra obtiene una ganancia de 3,14 mm de media, mientras que en la disyunción de resina el porcentaje de la muestra se distribuye de una forma más homogénea y la ganancia media es de 2,48 mm.

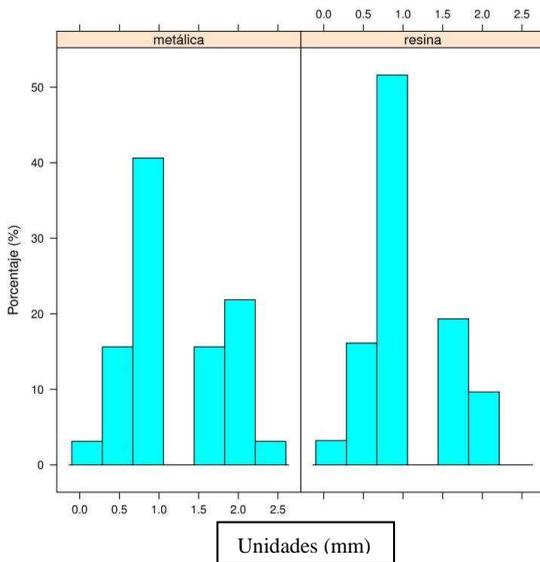


Gráfica 28.- Diferencia anchura intermolar definitiva y disyunción.



5.4.4 RELACIÓN ENTRE LA DIFERENCIA PROFUNDIDAD DEL ARCO MAXILAR Y DISYUNCIÓN:

En la profundidad del arco maxilar, no se observan diferencias significativas entre ambos grupos: se produce más o menos la misma ganancia de espacio, tanto en la disyunción de resina como en la metálica. La media es de 1,23 mm en la disyunción metálica, 1,00 mm de mediana y 0,60 mm de desviación típica. En la disyunción de resina, los resultados obtenidos son: media de 1,08 mm, 1,00 de mediana y 0,47 mm de desviación típica (Gráfica 29).

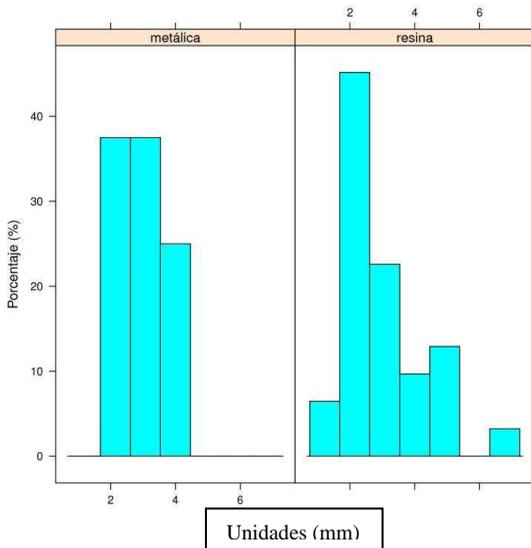


Gráfica 29.- Diferencia profundidad del arco maxilar y disyunción.



5.4.5 RELACIÓN ENTRE LA DIFERENCIA PERÍMETRO DEL ARCO MAXILAR Y DISYUNCIÓN:

Como se aprecia en la Gráfica 30, respecto a la diferencia en el perímetro del arco maxilar no se aprecian diferencias significativas entre ambos grupos. La ganancia de espacio obtenida es de 3,00 mm de media, tanto en la metálica como en la de resina, con una mediana de 3,00 mm y 2,5 mm respectivamente.

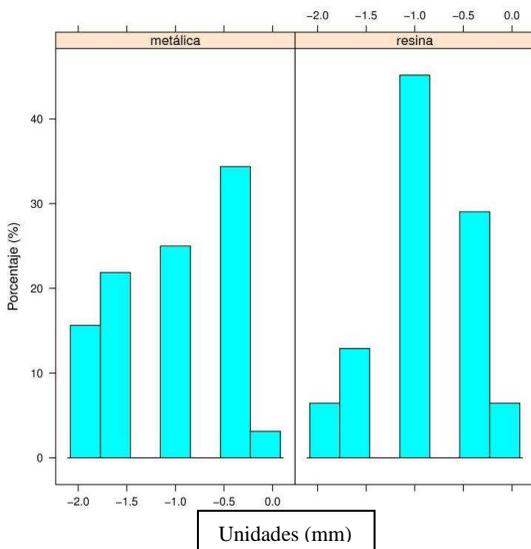


Gráfica 30.- Diferencia perímetro del arco maxilar y disyunción.



5.4.6 RELACIÓN ENTRE LA DIFERENCIA ALTURA BÓVEDA PALATINA PRIMER MOLAR DECIDUO MAXILAR Y DISYUNCIÓN:

En la altura de la bóveda palatina, se obtienen valores negativos tanto en la disyunción de resina como en la metálica, pero no significa que se haya producido una disminución del espacio. Para realizar esta medición se toma como referencia el suelo del paladar y como consecuencia de la disyunción al producirse una rotación hacia abajo y hacia delante del maxilar, la bóveda palatina desciende. Esto se traduce en un aumento de la altura de las fosas nasales con una media de -1,06 mm en la disyunción metálica y de -0,92 mm en la disyunción de resina (Gráfica 31).

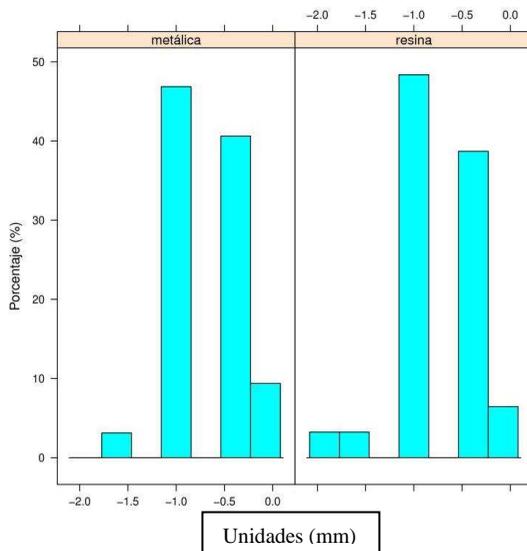


Gráfica 31.- Diferencia altura bóveda palatina primer molar deciduo y disyunción.



5.4.7 RELACIÓN ENTRE LA DIFERENCIA ALTURA BÓVEDA PALATINA PRIMER MOLAR DEFINITIVO MAXILAR Y DISYUNCIÓN:

Al igual que ocurre a nivel del primer molar decidido, en la altura de la bóveda palatina del primer molar definitivo se obtienen valores negativos. Los grupos no presentan diferencias significativas como se observa en la Gráfica 32. En el caso de la disyunción metálica el descenso medio del paladar es de -0,72 mm, mediana de -0,75 mm y desviación típica de -0,36. En la disyunción de resina, los datos son: media de -0,79 mm, mediana de -1,00 mm y desviación típica de -0,40 mm.

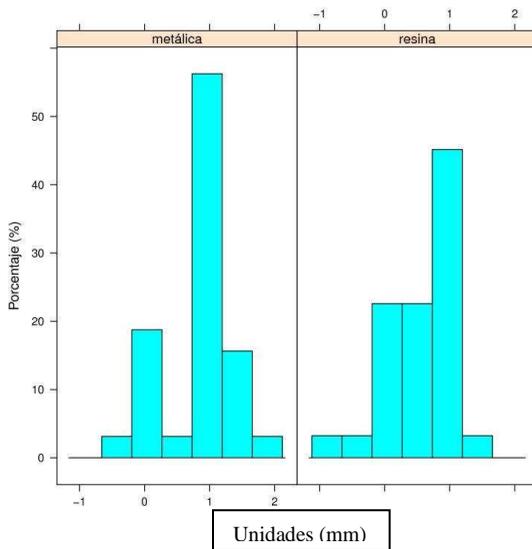


Gráfica 32.- Diferencia altura de la bóveda palatina primer molar definitivo y disyunción.



5.4.8 RELACIÓN ENTRE LA DIFERENCIA ANCHURA INTERCANINA MANDIBULAR Y DISYUNCIÓN:

En la anchura intercanina inferior, la disyunción metálica muestra mejores resultados que la de resina, si bien en ambos casos, el incremento es poco significativo: 0,86 mm para la metálica y 0,56 mm para la de resina (Gráfica 33).

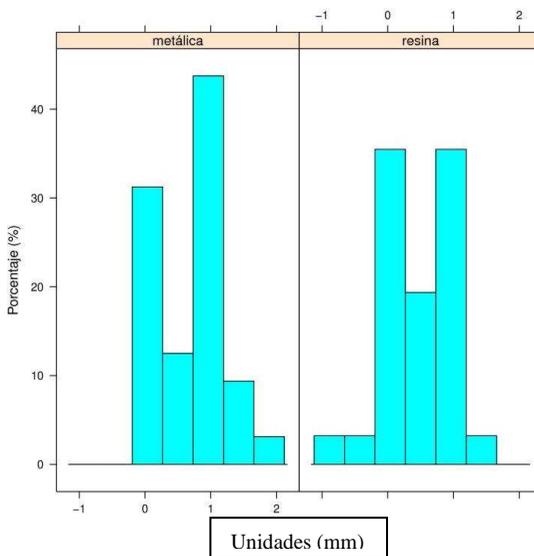


Gráfica 33.- Diferencia anchura intercanina mandibular y disyunción.



5.4.9 RELACIÓN ENTRE LA DIFERENCIA ANCHURA INTERMOLAR DECIDUA MANDIBULAR Y DISYUNCIÓN:

Respecto a la anchura intermolar decidua en la arcada inferior, en la Gráfica 34, se reflejan diferencias entre la disyunción de resina y la metálica. La ganancia media es de 0,70 mm en la metálica, con una mediana de 1,00 mm y 0,57 mm de desviación típica. Los resultados en la disyunción de resina son: media de 0,45 mm, mediana de 0,50 mm y 0,57 mm de desviación típica.

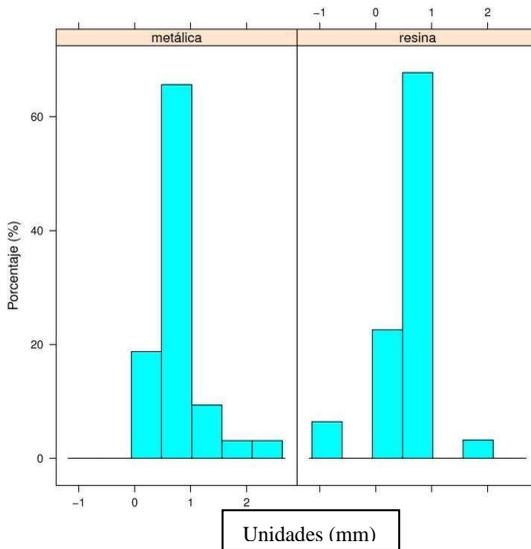


Gráfica 34.- Diferencia anchura intermolar decidua mandibular y disyunción.



5.4.10 RELACIÓN ENTRE LA DIFERENCIA ANCHURA INTERMOLAR DEFINITIVA MANDIBULAR Y DISYUNCIÓN:

En relación a la anchura intermolar definitiva mandibular, el incremento de espacio vuelve a ser mínimo, al no realizarse en la arcada inferior un tratamiento activo. La media en la disyunción metálica es de 0,81 mm y en la disyunción de resina de 0,50 mm (Gráfica 35).

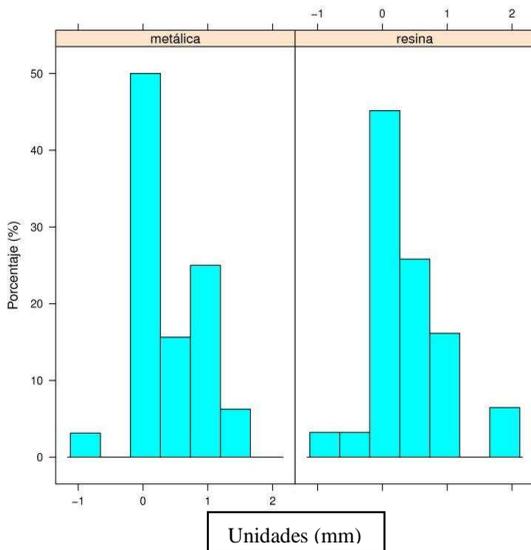


Gráfica 35.- Diferencia anchura intermolar definitiva mandibular y disyunción.



5.4.11 RELACIÓN ENTRE LA DIFERENCIA PROFUNDIDAD DEL ARCO MANDIBULAR Y DISYUNCIÓN:

En la Gráfica 36, se observa que los grupos no muestran diferencias significativas en lo que respecta a la profundidad del arco mandibular y los cambios tanto en la disyunción de resina como en la metálica son mínimos: 0,39 mm y 0,37 mm de ganancia media para la disyunción metálica y de resina, respectivamente.

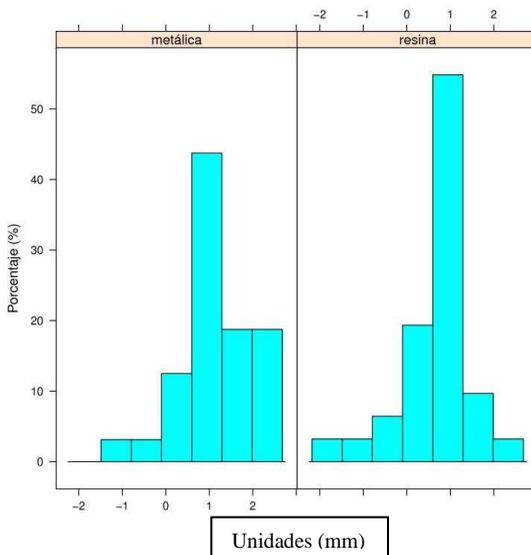


Gráfica 36.- Diferencia profundidad del arco mandibular y disyunción.



5.4.12 RELACIÓN ENTRE LA DIFERENCIA PERÍMETRO DEL ARCO MANDIBULAR Y DISYUNCIÓN:

En relación al perímetro del arco, existe cierta diferencia entre la disyunción de resina y metálica, tal y como se observa en la Gráfica 37. El incremento experimentado en la disyunción metálica es más acusado con una media de 1,12 mm, mediana de 1,00 mm y 0,71 mm de desviación típica. En la disyunción de resina, sin embargo, la ganancia es menor con una media de 0,69 mm, mediana de 1,00 mm y 0,80 mm de desviación típica.



Gráfica 37.- Diferencia perímetro del arco mandibular y disyunción.



5.5 TABLAS RESUMEN

5.5.1 ANÁLISIS DISYUNCIÓN DE RESINA:

Tal y como se observa en la Tabla 1 se producen diferencias estadísticamente significativas entre el momento final y el inicial para todas las medidas (p valor inferior a 0,05). En concreto, se aprecia un aumento significativo de las mediciones al final, salvo para la altura de la bóveda palatina 1ºMolar deciduo y 1ºM definitivo maxilar en la que se aprecia un descenso, también significativo.

	Final	Inicio	pvalor
Anchura intercanina maxilar	26.76±2.09	23.31±2.43	<0.001
Anchura intermolar decidua maxilar	29.05±2.51	26.44±2.54	<0.001
Anchura intermolar definitiva maxilar	34.21±2.56	31.73±2.95	<0.001
Profundidad del arco maxilar	35.76±4.10	34.68±4.11	<0.001
Perímetro del arco maxilar	80.58±5.82	77.58±5.97	<0.001
Altura bóveda palatina 1º m maxilar	7.65±1.76	8.56±1.75	<0.001
Altura bóveda palatina 1º M maxilar	10.40±1.05	11.19±1.17	<0.001
Anchura intercanina mandíbula	19.90±2.28	19.34±2.12	<0.001
Anchura intermolar decidua mandíbula	24.24±2.04	23.79±2.10	<0.001
Anchura intermolar definitiva mandíbula	32.13±2.33	31.63±2.44	<0.001
Profundidad del arco mandíbula	30.94±2.96	30.56±2.86	<0.001
Perímetro del arco mandíbula	70.18±3.74	69.48±3.58	<0.001

Tabla 1.- Análisis disyunción de resina.



5.5.2 ANÁLISIS DISYUNCIÓN METÁLICA:

Al igual que para la disyunción de resina y como puede apreciarse en la Tabla 2 se producen diferencias significativas en todas las medidas realizadas y en el mismo sentido.

	Final	Inicio	pvalor
Anchura intercanina maxilar	26.62±2.07	22.62±2.14	<0.001
Anchura intermolar decidua maxilar	27.97±1.89	24.86±1.98	<0.001
Anchura intermolar definitiva maxilar	33.31±2.53	30.17±2.64	<0.001
Profundidad del arco maxilar	36.16±1.84	34.92±1.93	<0.001
Perímetro del arco maxilar	78.22±3.77	75.22±3.66	<0.001
Altura bóveda palatina 1º m maxilar	7.33±1.07	8.39±1.08	<0.001
Altura bóveda palatina 1º M maxilar	10.27±1.05	10.97±1.10	<0.001
Anchura intercanina mandíbula	19.92±1.69	19.06±1.59	<0.001
Anchura intermolar decidua mandíbula	24.03±1.63	23.33±1.47	<0.001
Anchura intermolar definitiva mandíbula	32.55±1.86	31.73±1.71	<0.001
Profundidad del arco mandíbula	31.55±1.84	31.16±1.71	<0.001
Perímetro del arco mandíbula	69.66±3.83	68.53±3.55	<0.001

Tabla 2.- Análisis disyunción metálica.

5.5.3 ANÁLISIS DIFERENCIA DISYUNCIÓN RESINA Y DISYUNCIÓN METÁLICA:

Se detectan diferencias estadísticamente significativas entre el cambio inicio-final de la anchura intercanina maxilar, la anchura intermolar decidua maxilar, la anchura intermolar definitiva maxilar, la anchura intercanina mandibular, la anchura intermolar definitiva mandibular y en el perímetro del arco mandibular. En estos casos, se aprecia diferencias significativamente superiores para el grupo con disyunción metálica respecto al grupo con disyunción de resina (Tabla 3).



	Metálica	Resina	pvalor
Diferencia anchura intercanina maxilar	4.00±0.58	3.55±0.77	0.01
Diferencia anchura intermolar decidua maxilar	3.11±0.63	2.61±0.77	0.01
Diferencia anchura intermolar definitiva maxilar	3.14±0.59	2.48±0.97	<0.001
Diferencia profundidad arco maxilar	1.23±0.60	1.08±0.47	0.26
Diferencia perímetro arco maxilar	3.00±0.72	3.00±1.26	0.99
Diferencia altura 1 ^º m maxilar	-1.06±0.58	-0.92±0.48	0.29
Diferencia altura 1 ^º M maxilar	-0.72±0.36	-0.79±0.40	0.46
Diferencia anchura intercanina mandibular	0.86±0.57	0.56±0.56	0.04
Diferencia anchura intermolar decidua mandibular	0.70±0.57	0.45±0.57	0.08
Diferencia anchura intermolar definitiva mandibular	0.81±0.59	0.50±0.61	0.04
Diferencia profundidad arco mandibular	0.39±0.56	0.37±0.63	0.90
Diferencia perímetro arco mandibular	1.12±0.71	0.69±0.80	0.03

Tabla 3.- Análisis diferencia entre disyunción resina y metálica.

Los resultados obtenidos indican una gran efectividad de la disyunción, tanto de resina como metálica, para corregir la compresión maxilar, tal y como se muestra en la Figura 19. Se produce una ligera ventaja de la metálica respecto a la de resina. Esto podría explicarse por dos motivos: en primer lugar, la disyunción metálica permite lograr un mayor anclaje dentario en comparación con la de resina en la que solamente se cubre una tercera parte de la superficie vestibular y palatina de los dientes de anclaje. En segundo lugar, con la disyunción metálica, por el propio diseño del aparato, existe un mejor control visual de la expansión realizada que con la disyunción de resina. De este modo, se puede dejar de dar vueltas al tornillo por considerar la expansión correcta y al retirar el aparato, tras el período de retención oportuno, comprobar que no es suficiente.



Figura 19.- Fotografía a: muestra el estado dental de paciente de siete años de edad con mordida cruzada posterior unilateral en el lado derecho al inicio del tratamiento. Después de tres meses de tratamiento con disyunción metálica y una pauta de activación de una vuelta cada cinco días, el resultado se refleja en la fotografía b.

6. DISCUSIÓN



El objetivo del presente trabajo ha sido evaluar los cambios que se producen en las dimensiones de los arcos dentales en niños de cinco a ocho años de edad que se sometieron a un protocolo de disyunción temprana del maxilar. Todos los sujetos del estudio presentaban inicialmente una compresión significativa de la arcada superior, con presencia de mordida cruzada uni o bilateral.

Una característica distintiva de este trabajo es que, después del tratamiento de expansión lenta del maxilar, no se colocó ningún tipo de aparatología y así se pueden evaluar los efectos puros de la expansión maxilar.

Se midió la anchura a nivel canino y molar, el perímetro del arco, la profundidad del arco y la altura de la bóveda palatina tanto en la arcada superior como en la arcada inferior.

La expansión palatina es un procedimiento aceptado para corregir las deficiencias en el perímetro del arco. Durante los últimos veinte años, con el creciente énfasis en el tratamiento sin exodoncias, el procedimiento ha ganado popularidad debido a la gran ayuda que proporciona para resolver el apiñamiento dentario y el compromiso de espacio. La indicación por excelencia de la disyunción maxilar ha sido la compresión maxilar con o sin mordida cruzada. Sin embargo, actualmente, pacientes con discrepancias anteroposteriores como clase II división primera, maloclusiones de clase III o pseudoclase III con mordida en borde a borde, son candidatos a la disyunción si presentan compresión maxilar o mordida cruzada. Además, este procedimiento se puede emplear para facilitar la erupción de los caninos y



evitar su impactación o inclusión, aplanar la curva de Wilson, mejorar el flujo de aire nasal y ampliar la sonrisa reduciendo los antiestéticos corredores bucales (Bishara, 1987; McNamara, 2002).

A lo largo de los años se han utilizado una serie de alternativas de tratamiento precoz para las mordidas cruzadas posteriores y la disyunción maxilar ha sido una de las más utilizadas. La comparación entre diferentes informes sobre los resultados de tratamiento ha sido compleja porque los estudios clínicos varían ampliamente con respecto al tamaño de la muestra, el rango de edad, la cantidad de la expansión lograda y el método de retención utilizado.

Nuestros datos muestran un aumento significativo en la anchura del paladar a nivel de los caninos deciduos (media de 4,00 mm), los primeros molares deciduos (media de 3,11 mm) y los primeros molares permanentes (media de 3,14 mm) después del período de expansión. Los dos tipos de aparatos produjeron cantidades similares de cambio para todas las mediciones en ambos arcos dentarios. Como resultado, se determinó que los expansores fueron igualmente eficaces, con una ligera ventaja para la disyunción metálica, en la corrección de las mordidas cruzadas y compresión maxilar en los niños preadolescentes.

Estos resultados están en la línea de Lagraverre et al. (2005) que revisaron la expansión lenta (una vuelta cada 3 días) del maxilar sin otros tratamientos simultáneos y concluyeron que la disyunción lenta podría ser más estable que la rápida, estabilidad que se relaciona no sólo con la pauta de activación, sino también con la edad.



Al considerar las tasas más lentas de la expansión maxilar, el clínico se enfrenta al problema de determinar que niveles de fuerza son los más adecuados para conseguir una “separación” fisiológica del maxilar superior y reducir al mínimo el movimiento de los dientes (Hicks, 1978).

Ramoglu y Sari en 2010 compararon la expansión rápida (un cuarto de vuelta al día) y lenta (un cuarto de vuelta cada dos días) obteniendo una media de expansión de 4,77 mm en la anchura intercanina y de 3,11 mm en la anchura intermolar, valores muy similares a los obtenidos en nuestro trabajo. Estos autores sugieren que la expansión lenta y rápida tienen un efecto similar en las estructuras dentofaciales en el plano transversal, vertical y sagital. Sin embargo, la cantidad de recaída sería menor con la pauta lenta debido a una disminución de las tensiones residuales en las estructuras dentofaciales.

Los estudios morfológicos e histológicos en animales y seres humanos han planteado cuestiones relacionadas con la eficacia de la expansión rápida del maxilar. Los efectos histológicos creados por separación mecánica en la sutura palatina media pueden conducir a una respuesta de curación desfavorable. Experimentos en animales han sugerido que la expansión lenta mantiene la integridad de la sutura durante la expansión y produce un resultado más estable que la expansión rápida. Estudios clínicos también han apoyado esto, aunque se realizaron con muestras pequeñas y a corto plazo (Hicks, 1978; Gardner y Kronman, 1971).

Zimring e Isaacson (1965) han sugerido que las tasas más lentas de expansión permitirían un ajuste fisiológico en las articulaciones maxilares, lo



que impediría la acumulación de grandes cargas residuales dentro del complejo maxilar superior.

Huynh et al. (2009) en un estudio donde evaluaron los efectos a corto y a largo plazo de la disyunción maxilar con una media de expansión de 4,7 mm a nivel molar, concluyen que los resultados a corto plazo son iguales para la expansión rápida (un cuarto de vuelta al día) y lenta (un cuarto de vuelta cada 3 días). Sin embargo, a largo plazo se producen resultados más estables con una pauta lenta de expansión y un tratamiento temprano.

En nuestro estudio la pauta seleccionada fue de un cuarto de vuelta cada cinco días. Al tratarse de pacientes muy pequeños, la respuesta del tejido es muy favorable y, dado que la posibilidad de recidiva es mayor, cuanto más rápida sea la pauta de activación, con la pauta realizada se minimiza el riesgo de recaídas después del tratamiento.

En relación a la edad de los pacientes, en nuestro trabajo, la media se sitúa en siete años y 1 mes. Edad que se puede considerar adecuada ya que han sido numerosas las investigaciones que demuestran las dificultades de lograr expansionar el maxilar a través de la sutura media palatina en aquellos pacientes que han superado el período de crecimiento puberal.

La información disponible en relación con el momento ideal para el tratamiento de la deficiencia transversal maxilar por medio de un dispositivo ortopédico consiste principalmente en estudios sobre el crecimiento y la maduración del sistema de sutura intermaxilar. Melsen (1975) utiliza material de autopsia para examinar histológicamente la maduración de la sutura



palatina media en diferentes etapas de desarrollo. En la etapa infantil (hasta 10 años de edad), la sutura era amplia y suave, mientras que en la etapa juvenil (de 10 a 13 años) se había convertido en una sutura más escamosa con secciones superpuestas. Por último, durante la etapa de la adolescencia (13 y 14 años de edad) la sutura era ondulada con una mayor interdigitación (Baccetti, 2001).

El aumento de la resistencia a las fuerzas de expansión ha sido cuantificado y se cree que está relacionado con una mayor rigidez del esqueleto facial por la formación de complejas interdigitaciones a medida que se completa el crecimiento. Como resultado, la separación del maxilar por fuerzas mecánicas en adolescentes y adultos jóvenes requeriría la fracturación de estas interdigitaciones óseas mediante la aplicación de fuerzas que podrían superar la capacidad de adaptación de la sutura y provocar efectos secundarios como micro-fracturas de la sutura, microtraumatismos de la articulación temporomandibular, recaída dental significativa y reabsorciones radiculares (Hicks, 1978; Melsen, 1975; Sari et al., 2003).

La disyunción maxilar es capaz de inducir cambios esqueléticos significativamente más favorables en el plano transversal cuando se inicia antes del pico de crecimiento puberal. Este hallazgo clínico está de acuerdo con los datos histológicos observados previamente por Melsen (1975), que demostraron un mayor nivel de respuesta a los estímulos mecánicos en la sutura media palatina en pacientes preadolescentes debido a un menor grado de interdigitación entre las dos mitades del maxilar.



A esta misma conclusión llegaron Baccetti et al. (2001) en un estudio en el que evaluaron los efectos a corto plazo y largo plazo del tratamiento de la expansión maxilar en sujetos evaluados antes y después del pico de maduración esquelética: los pacientes tratados precozmente presentan cambios más importantes y más eficaces a largo plazo a nivel esquelético tanto en el maxilar como en las estructuras circunmaxilares.

La evidencia muestra que el efecto de la terapia ortopédica de disyunción está influenciado por el tiempo del tratamiento. Se pueden obtener resultados esqueléticos de mayor magnitud y una mayor estabilidad cuando la expansión se realiza antes del final del crecimiento (Geran et al., 2006). El cambio transversal, sagital y vertical del esqueleto después de la disyunción, muestra mejores resultados a largo plazo en los cambios transversales, siendo mayor en sujetos con pico de crecimiento prepuberal que en sujetos maduros (Lagravere et al., 2005).

En nuestro estudio, la edad más máxima de los pacientes era de ocho años al inicio del tratamiento, por lo que se puede asegurar que el 100% de los pacientes estudiados se encontraban en período prepuberal, asegurando una respuesta favorable a la expansión.

Lippold et al. (2013) llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorio donde evaluaron el efecto del tratamiento temprano de ortodoncia para la corrección de la mordida cruzada posterior funcional en comparación con los efectos normales de crecimiento de un grupo control. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos con una clara mejoría de la discrepancia transversal en el maxilar superior con aumentos de



la distancia intercanina, así como la anchura transversal anterior, media y posterior.

Estos hallazgos apoyan el tratamiento temprano para obtener mejores resultados a largo plazo y además dado que una de las principales indicaciones de la disyunción maxilar es el tratamiento de las mordidas cruzadas, a menudo unilaterales, estaría justificada una intervención temprana, no sólo para resolver esta maloclusión, sino también para prevenir el crecimiento maxilar adverso en el período prepuberal con el consiguiente deterioro de la simetría maxilar (Primožic et al., 2013).

Las diferentes investigaciones sobre la disyunción y sus efectos dentales y esqueléticos muestran resultados, a veces, diferentes entre sí. Esto es debido a diferentes diseños del estudio, variables diferentes, tamaño de la muestra y enfoques de tratamiento.

Los cambios esqueléticos que se producen como consecuencia de la expansión maxilar a nivel sagital y vertical ofrecen también resultados contradictorios según los estudios (Chung, 2004; Pinto et al., 2012). Los estudios que evaluaron las radiografías y modelos de estudio encontraron que el maxilar se mueve hacia adelante y hacia abajo, los molares superiores se extruyen, aumenta el ángulo del plano mandibular y, en consecuencia, hay un incremento total de la altura de la cara.

Sin embargo, otros estudios han demostrado que, aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas en relación con el movimiento de



avance del maxilar superior, si se produce un cambio a nivel de la mandíbula y del plano palatino que rotan en sentido horario (Chung, 2004).

Una revisión sistemática de los efectos a largo plazo de la expansión maxilar concluyó que no había cambios significativos en sentido anteroposterior o vertical en el maxilar o la mandíbula (Lagravere, 2005). Aunque el maxilar superior se desplaza hacia abajo, los patrones de crecimiento faciales y/o la dirección de crecimiento de la mandíbula no se modifican hasta 6 meses después de la eliminación del aparato de expansión, como se corrobora en el estudio a largo plazo de Lagravere et al. (2010).

Con el tratamiento de ortodoncia se logra modificar la forma del maxilar, aumentando su base ósea, y esto podría, posiblemente, llevar a una mejor función muscular orofacial, especialmente, en cuanto a la forma y función de la lengua. Dado que el crecimiento craneofacial está influenciado por la función muscular, la posición de reposo de la lengua después del tratamiento temprano de una mordida cruzada posterior parece ser un factor etiológico importante para la estabilidad a largo plazo y condiciones de crecimiento normales. El momento del tratamiento parece estar relacionado con esta disfunción muscular (Lippold et al., 2013).

La retención no sólo depende de la formación de hueso en la sutura intermaxilar, sino también de la creación de una relación estable en las articulaciones de los maxilares y otros huesos del esqueleto facial. En diversos estudios, se ha evaluado la neoformación ósea en la sutura palatina media a través de la imagen digitalizada, encontrando que son necesarios más de 3 meses para una completa recuperación sutural, por lo cual se recomienda



que la retirada del aparato de expansión se realice cuando esta reorganización de la sutura culmine (Ayala-Pregúntegui et al., 2011; Ramoglu y Sari, 2010). Después de una revisión de la literatura, Bell (1982) llegó a la conclusión de que la expansión lenta es menos perjudicial para los sistemas de suturas, pues mantiene la integridad del tejido y sólo serían necesarios de 1 a 3 meses de retención, período significativamente menor que los 3 a 6 meses recomendados para una expansión rápida. En nuestro caso, dado que la pauta de expansión fue de un cuarto de vuelta cada cinco días (pauta lenta) solo fue necesario un periodo de retención de tres meses, al cabo de los cuales no se colocó ningún tipo de aparatología adicional.

La expansión del maxilar en la dentición mixta temprana seguida por aparatología fija en la dentición permanente puede ser considerada como una opción efectiva para corregir deficiencias transversales y para solucionar discrepancias óseodentarias. La finalidad de incrementar el perímetro del arco y solucionar la existencia de mordidas cruzadas se hace necesario para evitar que persistan y puedan dar origen a importantes asimetrías oclusales, condilares y/o esqueléticas. Hay que tener en cuenta que el comienzo tardío de tratamiento de la mordida cruzada posterior conduce a una prolongación del tiempo de tratamiento y a un aumento de la complejidad del mismo. (Lippold et al., 2013).

Una limitación inevitable de este estudio es la falta de un grupo control. Es éticamente difícil mantener a los niños con mordida cruzada o compresión maxilar sin recibir tratamiento adecuado y así poder corregir su maloclusión.



Otro de los motivos de realizar un tratamiento precoz de expansión maxilar en ortodoncia son las posibles ventajas sobre los problemas respiratorios: mejora del sueño y la respiración, disminución de la fatiga, desaparición de los ronquidos y la necesidad de levantarse por la noche para beber, mejora en la postura del cuello, disminución de los trastornos infecciosos, alérgicos, cambios faciales notables y una mejora significativa en la capacidad respiratoria (Vesse, 2005).

Las anomalías ortodóncicas y craneofaciales en niños con síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHS) se han descrito ampliamente, aunque a menudo ignorado, a pesar de su impacto en la salud pública. Los niños con SAHS suelen presentar una cara estrecha y larga, con hipertrofia amigdalar, una vía aérea superior estrecha, constricción maxilar y/o cierto grado de retrusión mandibular. La expansión maxilar no es sólo un procedimiento ortopédico dentofacial de uso habitual en pacientes jóvenes para tratar la constricción de los arcos maxilares, sino que también se considera un tratamiento potencial adicional en los niños que presentan SAHS.

La causa principal de los trastornos respiratorios del sueño (TRS) en niños es la hipertrofia amigdalar, lo que resulta en la obstrucción de la vía aérea superior, en especial, cuando se acompaña de otros factores que afectan a la permeabilidad de la vía aérea o al tono muscular (Katyal, 2013).

En la infancia el hueso hioides presenta una posición más elevada y conforme avanza el crecimiento va descendiendo dificultando el flujo aéreo. En un estudio reciente se ha comprobado que los niños con SAHS presentan



el hioides en una posición significativamente inferior a una edad temprana, aumentando así la zona faríngea. Estos resultados proporcionan evidencia de que existe una relación entre la posición del hueso hioides y el SAHS en los niños, lo que podría contribuir a la persistencia de SAHS en la edad adulta (Vieria et al., 2013)

El riesgo de obstrucción de la VAS no depende del tamaño de las adenoides y amígdalas per se, sino de su relación con el tamaño de la vía respiratoria (Alonso-Álvarez y Merino-Andreu, 2011).

Los especialistas se han concentrado en la mandíbula cuando se habla de las dimensiones de las vías respiratorias. Sin embargo, el maxilar superior parece ser el arco más importante en la determinación de las dimensiones de la vía respiratoria superior en pacientes con apnea obstructiva del sueño (Dempsey et al., 2002; Rouse, 2013).

El suelo de la nariz y la bóveda maxilar están anatómicamente relacionados. Cuando la sutura media palatina se abre por la disyunción maxilar, las paredes laterales de la cavidad nasal también se desplazan lateralmente, lo que aumenta el volumen nasal y disminuye la resistencia de la vía aérea superior. Este aumento en la anchura de la cavidad nasal después de la expansión maxilar puede ser una razón para un aumento del volumen total de la nasofaringe en los niños tratados con disyunción. La creación de un espacio adicional para la lengua favorece, secundariamente, la apertura de la orofaringe mediante el reposicionamiento de la lengua dentro del espacio bucal (Villa et al., 2007; Chang et al., 2013).



En condiciones fisiológicas, la nariz representa el 50% de la resistencia respiratoria y la obstrucción nasal relacionada con causas anatómicas estructurales y funcionales es un factor de riesgo importante para el SAHS. La reducción de la resistencia nasal es, por lo tanto, uno de los principales objetivos de la terapia con disyunción maxilar. Al ampliar el arco palatino, se aumenta el volumen de las cavidades nasal y bucal ayudando dinámicamente a reducir la obstrucción de la faringe (Villa et al, 2007).

En nuestra investigación, no se ha realizado un estudio directo de los efectos de la expansión sobre la vía aérea superior. Sin embargo, la experiencia clínica y estudios previos avalan el uso de la expansión maxilar como medida preventiva del SAHS en el niño y, secundariamente, en el adulto.

Numerosos estudios han evaluado los efectos de la expansión maxilar en la vía aérea y aunque existe una gran variabilidad individual, corroboran una reducción de la resistencia nasal de hasta un 45% y un incremento significativo del volumen nasal, aumentando, en consecuencia, la permeabilidad y estableciendo un patrón de respiración predominantemente nasal. Estos resultados podrían ser utilizados para recomendar el tratamiento futuro de los sujetos con vías respiratorias comprometidas (Bicakci et al., 2005; Villa et al., 2007; Haralambidis et al., 2009; Smith et al., 2012).

Kurol et al (1998) también informaron de una mejora en la resistencia nasal en 10 niños estudiados de forma prospectiva, de 8 a 13 años de edad, tratados con expansión maxilar.



Basciftci et al. (2002) en un estudio donde evaluaban el efecto de la expansión maxilar en el área nasofaríngea, encontraron un incremento del 12% como consecuencia directa de la disyunción maxilar.

En un estudio donde se agruparon 31 niños con apnea obstructiva del sueño y un seguimiento hasta cuatro meses después del tratamiento con disyunción, se observó que los niños mostraban unos índices de apnea disminuidos mientras sus anchuras transversales maxilares medias se habían ampliado cerca de 4,3 mm (Pirelli et al., 2004). Aunque nosotros no hemos estudiado los efectos sobre la VAS, si se considera, al igual que otras investigaciones, que el aumento de la anchura del paladar así como un descenso de la bóveda palatina (efectos de la expansión maxilar) tienen efecto directo sobre el calibre de la vía aérea, mejorando significativamente el flujo respiratorio y la permeabilidad nasal.

Villa et al. (2007) realizaron un ensayo a los doce meses de seguimiento para evaluar la eficacia de la expansión maxilar como un tratamiento de ortodoncia temprano para el SAHS en los niños pequeños con maloclusión dental. La expansión maxilar media alcanzada fue de $3,7 \pm 0,7$ mm para la anchura intercanina, en la línea de nuestro trabajo y $5,0 \pm 2,2$ mm para la anchura intermolar, ligeramente mayor a la lograda en nuestros pacientes. Los registros polisomnográficos mostraron una reducción significativa del índice de apneas-hipopneas en el 92% de los casos, por lo que los autores concluyen que el tratamiento temprano de ortodoncia con disyunción maxilar puede aportar claros beneficios a los niños con SAHS.



Aunque hay una gran variabilidad individual, la disyunción utilizada para mejorar las relaciones transversales y sagitales y para aumentar el espacio de arcada superior, reduce la resistencia nasal. Este efecto se obtiene sobre todo, en jóvenes, ya que la diastasis maxilar que se genera induce un incremento del espacio anterior y posterior nasales (Cobo y de Carlos, 2010).

El ortodoncista juega un papel muy relevante en la SAHS porque un alto porcentaje de los pacientes muestran un maxilar estrecho. En pacientes jóvenes, el tratamiento con expansión maxilar puede ser muy efectivo y tener un papel favorable en la modificación de las estructuras óseas y en el acondicionamiento para un correcto desarrollo. La ortopedia dentofacial, particularmente, la expansión maxilar, es una modalidad de tratamiento emergente en la gestión de SAHS pediátrico (Pirelli et al., 2010; Villa et al., 2011).

Se ha informado de una relación positiva entre las características craneofaciales, tales como la bóveda palatina alta, maxilar estrecho y mordida cruzada posterior (características significativas de nuestros pacientes) con trastornos respiratorios del sueño en niños no sindrómicos, indicando que la expansión maxilar podría ser un tratamiento eficaz para los niños con un maxilar estrecho y SAHS (Pirelli et al., 2004; Cohen- Lévy et al., 2009; Villa et al., 2011).

En un estudio reciente de casos y controles se evaluó la prevalencia de niños con riesgo de trastornos respiratorios del sueño examinando la posible asociación con la morfologías de la VAS y analizando, mediante un cuestionario, el cambio en la calidad de vida en los pacientes sometidos a la



expansión maxilar para corregir una mordida cruzada palatina o ampliar un maxilar estrecho. Los resultados muestran que los niños con alto riesgo de trastornos respiratorios del sueño, caracterizados por una reducción de la nasofaringe y orofaringe, mordida cruzada palatina y compresión maxilar, muestran una mejora significativa de la calidad de vida tras haber sido sometidos a un tratamiento temprano de expansión maxilar (Katyal, 2013).

Un aspecto que debe tomarse en consideración y que sin duda aumentará su presencia en el futuro es la posible prevención del SAHS del adulto en edades tempranas, donde con medios ortodóncicos es viable estimular o inhibir el crecimiento sagital y/o transversal mandibular o maxilar y, por ende, inducir cambios en la vía aérea superior, consiguiendo una conformación de la vía respiratoria menos susceptible al colapso. El objetivo está claro, actuar en la forma para mejorar la función.

7. CONCLUSIONES



1. Los resultados confirman que el 100% de los pacientes tratados han respondido satisfactoriamente a la intervención realizada, observándose una corrección significativa de la compresión maxilar que presentaban.
2. Específicamente, se comprobó que la disyunción, tanto metálica como de resina, habían mejorado notablemente las dimensiones transversales en todos y cada uno de los pacientes.
3. Ante una alteración transversal esquelética, procede el tratamiento precoz con expansión mediante una pauta lenta de activación para garantizar un resultado más fisiológico y estable.
4. Esta mejora de la compresión maxilar implica efectos positivos en la prevención de la apnea obstructiva del sueño en la edad infantil. Sin embargo, este aspecto tendrá que ser objeto de nuevas investigaciones que lo corroboren.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



A language and environment for statistical computing [Manual de software informático]. Vienna, Austria. Disponible en [http://www. r-project.org/](http://www.r-project.org/) (ISBN 3-900051-07-0).

Adkins, M.D., Nanda, R.S. y Currier, G.F. (1990). Arch perimeter changes on rapid palatal expansión. *Am J Orthod. Dentofac Orthop.* 97: 194-199.

Alonso-Álvarez, M.L. et al. (2011). Documento de consenso del síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño en niños. *Arch Bronconeumol.* 47 (Supl 4):2-8.

Alonso-Álvarez, M.L. y Merino-Andreu, M. (2011). Documento de consenso del síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño en niños. *Arch Bronconeumol.* 47 (Supl 5):2-18.

Angelieri, F., Cevidanes, L.H.S., Franchi, L., Goncalves, J.R., Benavides, E. y McNamara, J.A. (2013). Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansión. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 144:759-69.

Ayala-Pregúntegui, L., Dolores-Quijano, J. y Pérez-Vargas, L.F. (2011). La expansión rápida del maxilar. *Congreso Ortodoncia.* 1(1):52-7.

Baccetti, T., Franchi, L., Cameron, C.G. y McNamara Jr, J.A. (2001). Treatment timing for rapid maxillary expansión. *Angle Orthod.* 71(5):343–350.



Baldassari, C.M., Mitchell, R.B., Schubert, C. y Rudnick, E.F. (2008). Pediatric obstructive sleep apnea and quality of life: A meta-analysis. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*. 138: 265-273.

Bartzela, T. y Jonas, I. (2007). Long-term stability of unilateral posterior crossbite correction. *Angle Orthodontist*. 77(2): 237-243.

Basciftci, F.A., Mutlu, N., Karaman, A.I., Malkoc, S. y Kucukkolbasi, H. (2002). Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions?. *Angle Orthod*. 72:118–123.

Bhattacharjee, R., Kheirandish-Gozal, L., Pillar, G. y Gozal, D. (2009). Cardiovascular complications of obstructive sleep apnea syndrome: evidence from children. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 51(5): 416-433.

Bell, R. A. (1982). A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *Am J Orthod*. 81(1): 32-37.

Bicakci, A.A., Agar, U., Sokucu, O., Babacan, H. y Doruk, C. (2004). Nasal airway changes due to rapid maxillary expansion timing. *Angle Orthod*. 75: 1– 6.

Bishara, S.E. y Staley, R.N. (1987). Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod. Dentofac Orthop*. 91 (1): 3-14.

Carvalho, F.R., Lentini-Oliveira, D., Machado, MAC., Prado, GF., Prado, LBF. y Saconato, H. (2008). Aparatos bucales y aparatos ortopédicos



funcionales para la apnea obstructiva del sueño en niños. *Cochrane Plus*. 2: 1-29.

Castañer-Peiro, A. (2006). Interceptive orthodontics: The need for early diagnosis and treatment of posterior crossbites. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 11:210-4.

Chang, Y., Koenig, L.J., Pruszynski, J.E., Bradley, T.G., Bosio, J.A. y Liu, D. (2013). Dimensional changes of upper airway after rapid maxillary expansion: A prospective cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 143:462-70.

Christie, K.F., Boucher, N. y Chung, C.H. (2010). Effects of bonded rapid palatal expansion on the transverse dimensions of the maxilla: A cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 137:79-85.

Chung, C. y Font, B. (2004). Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansión. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 126:569-75.

Cobo, J. y de Carlos, F. (2010). Ortopedia maxilar y trastornos respiratorios del sueño en niños. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 61(Supl 1):69-73.

Cohen-Lévy, J., Contencin, P. y Couloigner, V. (2009). Cranio-facial morphology and obstructive sleep apnea: the role of dento-facial



orthopedics. *Journal of Dentofacial Anomalies and Orthodontics*. 12(3): 108-120.

Cordasco, G., Nucera R., Fastuca, R., Matarese, G., Lindauer, S.J., Leone, P., Manzo, P. y Martina, R. (2012). Effects of orthopedic maxillary expansion on nasal cavity size in growing subjects: A low dose computer tomography clinical trial. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 76: 1547–1551.

Cozzani, M., Guiducci, A., Mirengi, S., Mutinelli, S. y Siciliani, G. (2007). Arch width Changes with a Rapid Maxillary Expansion Appliance Anchored to the Primary Teeth. *Angle Orthodontist*. 77(2): 296-302.

Da Silva Filho, O.G., do Prado Montes, L.A. y Torelly, L.F. (1995). Rapid maxillary expansion in the deciduous and mixed dentition evaluated through posteroanterior cephalometric analysis. *Am J Orthod*. 107:268-75.

Dempsey, J.A., Skatrud, J.B., Jacques, A.J., Ewanowski, S.J., Woodson, B.T., Hanson, P.R., y Goodman, B. (2002). Anatomic determinants of sleep- disordered breathing across the spectrum of clinical and nonclinical male subjects. *Clinical Investigations*. 122:840–851.

El SAHS en la edad pediátrica. Clínica, diagnóstico y tratamiento. Consenso Nacional sobre el síndrome de apneas-hipopneas del sueño (SAHS). *Arch Bronconeumol*. (2005). 41, Supl 4:81-101.



Gardner, G.E. y Kronman J.H. (1971). Cranioskeletal displacements caused by rapid palatal expansion in the rhesus monkey. *Am J Orthod.* 59 (2):146-55.

Geran, R.G., McNamara, J.A., Baccetti, T., Franchi, L. y Shapiro, L.M. (2006). A prospective long-term study on the effects of rapid maxillary expansion in the early mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 129:631-40.

Haas, A.J. (1965). The Treatment of Maxillary Deficiency by Opening the Midpalatal Suture. *Angle Orthod* 35: 200-17.

Halıcıoğlu, K., Kiki, A. y Yavuz, I. (2012). Subjective symptoms of RME patients treated with three different screw activation protocols: a randomised clinical trial. *Aust Orthod J.* 28(2): 225–231.

Haralambidis, A., Ari-Demirkaya, A., Acar, A., Kucukkeles, N., Ates, M. y Ozkaya, S. (2009). Morphologic changes of the nasal cavity induced by rapid maxillary expansion: A study on 3-dimensional computed tomography models. *J Orthod Dentofacial Orthop.* 136:815-21.

Hicks, E.P.(1978). Slow maxillary expansion A clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force. *Am J Orthod.* 73 (2): 121-41.

Huynh, T., Kennedy, D.B., Joondeph, D.R. y Bollen, A.M. (2009). Treatment response and stability of slow maxillary expansion using Haas,



hyrax, and quad-helix appliances: A retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 136: 331-9.

Jafari, A., Shetty, K.S., Kumar, M. (2003). Study of stress distribution and displacement of various craniofacial structures following application of transverse orthopedic forces—a three-dimensional FEM study. *Angle Orthod.* 73:12-20.

Jiménez, M.R. (2009). El problema transversal. Tratamiento precoz de la mordida cruzada desde los 4 años. Alternativa a la aparatología ortodóncica. www.e-ortodoncia.com.

Katyal, V., Pamula, Y., Daynes, C.N., Martin, J., Dreyer, C.W., Kennedy, D. y Sampson, W.J. (2013). Craniofacial and upper airway morphology in pediatric sleep-disordered breathing and changes in quality of life with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 144:860-71.

Kiliaridis, S., Mahboubi, P.H., Raadsheer, M.C. y Katsaros, C. (2007). Ultrasonographic thickness of the masseter muscle in growing individuals with unilateral crossbite. *Angle Orthodontist.* 77(4): 607-611.

Kilic, N., Kiki, A., Oktay, H. y Selimoglu, E. (2008). Effects of Rapid Maxillary Expansion on Conductive Hearing Loss. *Angle Orthodontist.* 78 (3): 409-14.

Kilic, N. y Oktay, H. (2008). Effects of rapid maxillary expansion on nasal breathing and some naso-respiratory and breathing problems in



growing children: A literature review. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 72: 1595-1601.

Kurol, J. y Berglund, L. (1992). Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. *European Journal of Orthodontics*. 14: 173-179.

Kurol, J., Modin, H. y Bjerkhoel, A. (1998). Orthodontic maxillary expansion and its effects on nocturnal enuresis. *Angle Orthodontics*. 68(3): 225- 232.

Lagravere, M.O., Major, P.W. y Flores-Mir, C. (2005). Long-Term Dental Arch Changes After Rapid Maxillary Expansion Treatment: A Systematic Review. *Angle Orthod*. 75:155–161.

Lagravere M.O., Carey, J., Heo, J., Toogood, R.G. y Major, P.W. (2010). Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 137:304.e1–304.e12.

Leonardi, R., Sicurezza, E., Cutrera, A. y Barbato, E. (2011). Early post-treatment changes of circumaxillary sutures in young patients treated with rapid maxillary expansión. *Angle Orthod*. 81:36–41.

Li, A.M., Au, C.T., So, H.K., Lau, J., Ng, P.C. y Wing, Y.K. (2010). Prevalence and risk factors of habitual snoring in primary school children. *Chest*. 138(3):519–527.



Lippold, C., Stamm, T., Meyer, U., Végh, A., Moiseenko, T. y Danesh, G. (2013). Early treatment of posterior crossbite – a randomised clinical trial. *Trials*. 14:20.

Locks, A., Weissheimer, A., Ritter, D.E., Ribeiro, G.L.U., Menezes, L.M., Derech, C.D´A. y Rocha, R. (2008). Mordida cruzada posterior: uma classificação mais didática. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 13(2): 146-158.

Mata, J., Zambrano, F., Quirós, O., Farias, M., Rondón, S. y Lerner, H. (2007). Expansión Rápida de Maxilar en Maloclusiones Transversales. Revisión Bibliográfica. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria*. www.ortodoncia.ws.

Malandris, M. y Mahoney, E. (2004). Aetiology, diagnosis and treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 14: 155–166.

Marini, I., Bonetti, G.A., Achilli, V. y Salemi., G. (2007). A photogrammetric technique for the analysis of palatal three-dimensional changes during rapid maxillary expansion. *European Journal of Orthodontics*. 29: 26–30.

McNamara, J.A. (2002). Early intervention in the transverse dimension: Is it worth the effort?. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 121, (6): 572-4.



McNamara, J.A. y Brudom, W.L. Un enfoque al tratamiento temprano. En *Tratamiento ortodóncico y ortopédico en la dentición mixta*. 1ª edición en castellano: Needham Press; 1995: 1-12.

McNamara, J.A. y Brudom, W.L. Tratamiento de las discrepancias entre el tamaño dentario y la longitud del arco. En *Tratamiento ortodóncico y ortopédico en la dentición mixta*. 1ª edición en castellano: Needham Press; 1995: 67-96.

McNamara, J.A. y Brudom, W.L. Aparatos de expansión rápida del maxilar con bandas. En *Tratamiento ortodóncico y ortopédico en la dentición mixta*. 1ª edición en castellano: Needham Press; 1995: 135-148.

McNamara, J.A. y Brudom, W.L. Aparatos de expansión rápida del maxilar de adhesión directa. En *Tratamiento ortodóncico y ortopédico en la dentición mixta*. 1ª edición en castellano: Needham Press; 1995: 149-174.

McNamara, J.A., Baccetti, T., Franchi, L. y Herberger, T.A. (2003). Rapid maxillary expansion followed by fixed appliances: a long-term evaluation of changes in arch dimensions. *Angle Orthod.*73:344-53.

McNamara, J.A., Sigler, L.M., Franchi, L., Guest, S.S. y Baccetti, T. (2010). Changes in Occlusal Relationships in Mixed Dentition Patients Treated with Rapid Maxillary Expansion. A Prospective Clinical Study. *Angle Orthod.* 80:230–238.

Melsen, B. (1975). Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiographic study. *Am J Orthod.* 68(1):42-54.



Ngan., P.W. y Wei, S.H.Y. (1990). Treatment of posterior crossbite in the primary and early mixed dentitions. *Quintessence Int.* 21(6):451-459.

Nieminen, P., Lopponen, T., Tolonen, U., Lanning, P., Knip, M. y Lopponen, H. (2002). Growth and biochemical markers of growth in children with snoring and obstructive sleep apnea. *Pediatrics.* 109: e55.

Moreno Sinovas, E., Díaz, T.H. y Alió Sanz, J.J. (2009). Tratamiento temprano vs Tratamiento tardío. ¿Cuándo actuar? Parte II. Clase III, Mordida cruzada posterior y Apñamiento temprano. *Ortodoncia Clínica.* 12(2): 59-71.

Noroozi, H., Djavid, G.E., Moeinzad, H. y Teimouri, A.P. (2002). Prediction of arch perimeter changes due to orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*122: 601-7.

Nugent, Z. y Narang, I. (2012). Obstructive sleep apnea in children. *Oralhealthgroup.*

Ovsenik, M. (2009). Incorrect orofacial functions until 5 years of age and their association with posterior crossbite, *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 136:375-81.

Padilla, M.R., Tello, L.R. y Hernández, J.A. (2009). Enfoque temprano de las maloclusiones transversales, diagnóstico y tratamiento. *Revista Estomatología.* 17(1):30-37.



Persson, M., Thilander, B. (1977). Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *Am J Orthod.* 72(1):42-52.

Petrén, S., Bondemark, L. y Soderfeldt, B. (2003). A systematic review concerning early orthodontic treatment of unilateral posterior crossbite. *Angle Orthodontist.* 73(5): 588-596.

Phatouros, A. y Goonewardene, M.S. (2008). Morphologic changes of the palate after rapid maxillary expansion: A 3-dimensional computed tomography evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 134:117-24.

Pinto, F.M.P., Abi-Ramia, L.B.P., Stuani, A.S., Stuani, M.B.S y Artese, F. (2012). Vertical growth control during maxillary expansion using a bonded Hyrax appliance. *Dental Press J Orthod.* 17(1):101-7.

Pirelli, P., Saponara, M. y Guilleminault, C. (2004). Rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep.* 27(4):761-6.

Pirelli, P., Saponara, M., de Rosa, C. y Fanucci, E. Orthodontics and obstructive sleep apnea in children. (2010). *Med Clin North Am.* 94(3):517-29.

Pirilä-Parkkinen, K., Pirttiniemi, P., Nieminen, P., Tolonen, U., Pelttari, U., y Löppönen, H. (2009). Dental arch morphology in children with sleep-disordered breathing. *European Journal of Orthodontics* 31: 160–167.



Primožic, J., Ovsenik, M., Richmond, S., Kau, C.H. y Zhurov, A. (2009). Early crossbite correction: a three-dimensional evaluation. *European Journal of Orthodontics*. 31:352–356.

Primožic, J., Perinetti, G., Richmond, S. y Ovsenik, M. (2013). Three-dimensional evaluation of facial asymmetry in association with unilateral functional crossbite in the primary, early, and late mixed dentition phases. *Angle Orthod*. 83:253–258.

Primožic, J., Richmond, S., Kau, C.H., Zhurov, A. y Ovsenik, M. (2013). Three-dimensional evaluation of early crossbite correction: a longitudinal study. *European Journal of Orthodontics*. 35: 7-13.

Proffit, W.R., Fields, H.W. y Sarver, D.M. Bases biológicas del tratamiento ortodóncico. En *Ortodoncia Contemporánea*. 4ª Edición. Barcelona: Elsevier Mosby. 2008: 331-358.

Proffit, W.R., Fields, H.W. y Sarver, D.M. Tratamiento de los problemas esqueléticos en los niños. En *Ortodoncia Contemporánea*. 4ª Edición. Barcelona: Elsevier Mosby. 2008: 495-548.

R: A language and environment for statistical computing [Manual de software informático]. Vienna, Austria. Disponible en <http://www.r-project.org/> (ISBN 3-900051-07-0).

Ramoglu, S.I. y Sari, Z. (2010). Maxillary expansion in the mixed dentition: rapid or semi-rapid?. *European Journal of Orthodontics*. 32: 11–18.



Rouse, J.S. (2013). Sleep prosthodontics: A new vision for dentistry. *Inside Dentistry*. 1: 60-80.

Santos Pinto, A., Buschang, P.H., Throckmorton, G.S. y Chen P. (2001). Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 120:513-20.

Sari, Z., Uysal, T., Usumez, S. y Basciftci, F.A. (2003). Rapid Maxillary Expansion. Is it Better in the Mixed or in the Permanent Dentition?. *Angle Orthod*. 73:654-661.

Sarver, D. y Johnston, M.W. (1989). Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 95(6):462-6.

Sinha, D. y Guillemineault, C. (2010). Sleep disordered breathing in children. *Indian J Med Res*: 311-320.

Smith, T., Ghoneima, A., Stewart, K., Liu, S., Eckert, G., Halum, S. y Kulag, K. (2012). Three-dimensional computed tomography analysis of airway volume changes after rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 141:618-26.

Sonnesen, L., Bakke, M. y Solow, B. (2001). Bite force in pre-orthodontic children with unilateral crossbite. *European Journal of Orthodontics*. 23: 741-749.



Starnbach, H., Bayne, D., Cleall, J. y Subtenly, J.D. (1966). Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 36(2): 152-64.

Tausche, E., Luck, O. y Winfried, H.(2004). Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need. *European Journal of Orthodontics.* 26: 237- 244.

Trastornos respiratorios del sueño: síndrome de apnea/hipopnea obstructiva del sueño (SAHS) en la infancia.
<http://www.neuropedwikia.es/content/trastornos-respiratorios-del-sueno-sindrome-de-apneahipopnea-obstructiva-del-sueno-sahs-en-l>.

Villa, M.P., Malagola, C., Pagani, J., Montesano, M., Rizzoli, A., Guillemineault, C. y Ronchetti, R. (2007). Rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome: 12-month follow-up. *Sleep Medicine.* 8: 128–134.

Villa, M.P., Rizzoli, A., Miano, S. y Malagola, C. (2011). Efficacy of rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome: 36 months of follow-up. *Sleep Breath.* 15:179–184.

Wertz, R.A. (1968). Changes in nasal airflow incident to rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 38(1): 1-11.

Wong, C.A., Sinclair, P.M., Keim, R.G. y Kennedy, D.B. (2011). Arch dimension changes from successful slow maxillary expansion of unilateral posterior crossbite. *Angle Orthod.* 81:616–623.



Referencias Bibliográficas

Zimring, J.F. y Isaacson, R.J. (1965). Forces produced by rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 35 (3): 178-186.

9. ANEXO I



El Comité de Ética de la Investigación del Instituto Asturiano de Odontología (IAO) es un órgano consultivo que, tomando como base la legislación vigente, analiza tanto los problemas como los valores éticos que atañen a la labor de los investigadores del IAO. Fue constituido el 29 de septiembre de 2010 de acuerdo al documento DOCU-IAO-03 del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), certificado N° ER-1399/2004 por la Norma UNE-EN ISO 9001:2008, certificado N° IDI-0040/2009 por la Norma UNE 166002:2006 y Sello de Excelencia Europea 300+ N° CEG/RE03/0007/12.

Se ha revisado el Proyecto “CAMBIOS MORFOLÓGICOS EN EL PALADAR PRODUCIDOS POR LA DISYUNCIÓN TEMPRANA EN PACIENTES ENTRE 5 Y 8 AÑOS”.

El Comité de Ética de Investigación del IAO, por asentimiento, aprueba la realización del mencionado estudio en el Instituto Asturiano de Odontología. Este documento deberá ir acompañado del consentimiento informado, firmado por los pacientes estudiados.

Por la presente comunicación lo certificamos a los efectos oportunos.

Un cordial saludo.

En Oviedo a 16 de febrero de 2012

Dr. Alberto Á. Suárez
Gestor del IAO
Vocal Comité de Ética

Dr. Félix de Carlos
Coordinador de
Profesorado
Vocal Comité de Ética

Dr. Juan Cobo
Director del IAO
Presidente Comité de
Ética

Instituto Asturiano de Odontología
C/ Catedrático José Serrano, 10 Bajo, 33006. Oviedo. Asturias.
España
Tfno.: +34 985 10 95 82 / +34 98596 61 77
E-mail: suarez@uniovi.es / informacion@iaodontologia.es

