



Expansión ortopédica del maxilar con miniimplantes ortodóncicos: Reporte de un caso

Orthopedic expansion with orthodontic mini-implants: Case report

Angélica Huertas Vázquez,* Enrique Grageda Núñez[§]

RESUMEN

La meta de cualquier tratamiento ortodóncico es lograr el movimiento deseado de los dientes con un mínimo de efectos secundarios. Los miniimplantes proveen ventajas biomecánicas que permiten realizar un tratamiento más efectivo y eficiente. El uso de los miniimplantes ortodóncicos para la expansión ortopédica del maxilar puede reducir considerablemente el movimiento indeseable de los dientes. Se presenta el caso clínico de una paciente femenina de 13 años de edad con diagnóstico de maxilar colapsado, tratado con un dispositivo de acrílico con un tornillo de expansión, el cual fue anclado a dos miniimplantes colocados en el paladar y a los primeros molares para hacer la expansión del maxilar. El objetivo de este estudio del caso clínico fue analizar la separación de la sutura maxilar con el uso de los miniimplantes ortodóncicos, evaluando los cambios transversales a nivel esquelético y dental, así como los efectos secundarios provocados en los dientes usados como anclaje. El resultado esquelético logrado en la paciente tratada con miniimplantes fue: que el ancho maxilar aumentó 3 mm; con lo que respecta a los cambios dentales hubo un incremento de 3 mm en la distancia intercanina y de 8 mm en la distancia interpremolar e intermolar respectivamente. El efecto secundario provocado en los dientes usados como anclaje fue la vestibularización de los primeros molares; en promedio, el derecho se vestibularizó en 1° y el izquierdo en 4°. **Conclusión:** Los miniimplantes ortodóncicos son una fuente confiable de anclaje ortopédico, ya que con ellos se pueden lograr cambios esqueléticos aceptables con un mínimo de efectos secundarios en los dientes usados como anclaje.

Palabras clave: Expansión, ortopédica, maxilar, miniimplantes.

Key words: Expansion, orthopedics, maxilla, mini-implants.

ABSTRACT

The goal of any orthodontic treatment is to achieve the desired movement of the teeth with minimal side effects. Mini-implants have biomechanical advantages that promote a more effective and efficient treatment. The use of orthodontic mini-implants for orthopedic maxillary expansion can considerably reduce undesired tooth movement. A clinical case report of a 13-year-old female who was diagnosed with a collapsed maxilla and treated with an acrylic device with an expansion screw anchored to two mini-implants, placed in the palate and in the first molar for the expansion of the maxilla. The aim of this clinical case study was to analyze the separation of the maxillary suture by using orthodontic mini-implants, evaluate the transversal changes at the skeletal and dental level and the secondary effects induced in the teeth used as anchorage. Skeletal changes achieved in the patient treated with mini-implants were: maxillary width increased 3 mm; regarding the dental changes, an increase in the intercanine distance of 3 mm and an 8 mm increase in the interpremolar and intermolar distance were observed. The secondary effect caused to anchorage teeth was buccal tipping of the first molars; in average, the right molar 1° and the left molar 4°. Orthodontic mini-implants are a reliable source for orthopedic anchorage since they provide acceptable skeletal changes with minimal side effects in teeth used as anchorage.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, la implantología ha sido una de las áreas de mayor auge en la Odontología. Los implantes dentales son herramientas útiles en el estudio del modelado y remodelado óseo inducido mecánicamente y son utilizados para movilizar los huesos del esqueleto craneofacial.¹

En 1997, Kanomi² planteó la utilización de los miniimplantes de titanio (Leibinger® Freiburg, Germany) de 1 mm de diámetro y 5 mm de longitud como anclaje ortodóncico. Este autor consideró que los implantes para uso ortodóncico deben ser lo suficientemente

pequeños para ser colocados en cualquier área del hueso, que el procedimiento quirúrgico sea lo suficientemente simple para que lo realice el ortodoncista y su remoción debe ser sencilla.² Posteriormente, la Food

* Alumna.

§ Profesor.

Especialidad de Ortodoncia de la División de Estudios de Postgrado e Investigación, Facultad de Odontología, Universidad Nacional Autónoma de México.

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

and Drug Administration (FDA) aceptó el uso de los miniimplantes de titanio para su uso como anclaje ortodóncico y en el 2005, 15 sistemas de miniimplantes estuvieron disponibles en el mercado.³

En los últimos años se han utilizado los miniimplantes de titanio en el tratamiento de ortodoncia, principalmente para proporcionar un anclaje absoluto sin la necesidad de la colaboración del paciente. Estos miniimplantes permiten una carga inmediata debido a que la oseointegración no es un prerrequisito y su costo es menor a los implantes convencionales.³⁻⁵

Los miniimplantes están constituidos por una sección endoósea atornillada, un cuello transmucoso y una cabeza; las formas más usadas son cilíndrica y cilíndrica-cónica con un diámetro de 2 a 3 mm y una longitud que puede variar desde 6 hasta 14 mm, con una banda externa de 2 mm de longitud. Algunos miniimplantes presentan un *slot* interno y externo para facilitar el ligado. La superficie del implante algunas veces es tratada para crear áreas rugosas que incrementan el área de superficie óseointegrada. Estos miniimplantes pueden soportar una carga de entre 1 y 3 N (< 300 g).^{1,4,6}

La selección del sitio de colocación es crítica y requiere cuidadosa consideración de los tejidos duros y blandos, indicaciones terapéuticas, necesidades biomecánicas, accesibilidad y comodidad del paciente. Desde el punto de vista ortodóncico, el hueso alveolar, la zona retromolar, la tuberosidad del maxilar y el paladar son las zonas más usadas para insertar los implantes.^{1,3,6}

Los miniimplantes para expansión ortopédica del maxilar deben ser colocados en áreas paramediales de la sutura maxilar.³ Cargas relativamente bajas (1 a 3 N) aplicadas sobre los implantes endoóseos insertados alrededor de una sutura son satisfactorias para alcanzar una expansión.⁷

Existen tres problemas clásicos relacionados con la corrección del maxilar colapsado: el primero es el movimiento indeseado de los dientes que son usados

como anclaje (vestibularización de los molares; incrementando el riesgo de dehiscencia, recesión gingival y oclusión traumática), el segundo es el aumento del crecimiento vertical (sobre todo en los pacientes hiperdivergentes) y el tercero es cómo lograr la separación de la sutura media palatina en pacientes adultos. El anclaje esquelético puede ser útil para resolver estos problemas. Sin embargo, se requiere mayor investigación para establecer el tratamiento para la expansión ortopédica del maxilar con el uso de miniimplantes.^{3,7}

REPORTE DEL CASO

Diagnóstico

Paciente femenina de 12 años y 11 meses de edad, fue referida a la Clínica de Ortodoncia de la División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la UNAM por presentar severo apiñamiento dental superior. Al realizar la historia clínica se encontró que su estado de salud era aparentemente sano. En el examen intraoral de tejidos blandos no se encontraron datos patológicos y no se apreció dolor ni ruidos en la articulación temporomandibular.

El análisis de las fotografías faciales reveló que la paciente es dolicofacial, con un perfil convexo y el tercio medio facial deprimido (*Figura 1*); mientras que en las fotografías intraorales (*Figura 2*) se observó una clase II molar derecha e izquierda, clase canina no valorable del lado derecho y clase II canina del lado izquierdo, sobremordida horizontal y vertical de 2 mm, mordida cruzada posterior unilateral derecha y apiñamiento severo en el segmento anterior superior.

Se realizó el análisis de Howes,⁸ ya que relaciona el tamaño dentario con las estructuras de soporte (*Figura 3 y Cuadro 1*), y debido a que el ancho del arco basal premolar a material dentario fue mayor que el diámetro premolar, se puede considerar hacer una expansión dental en el maxilar.



Figura 1. Fotografías faciales pretratamiento.



Figura 2. Fotografías intraorales pretratamiento.

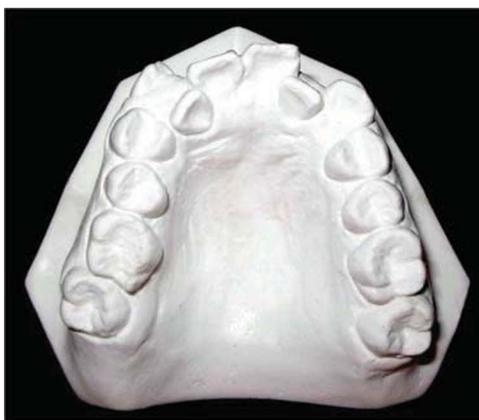


Figura 3. Modelo superior inicial.

En la ortopantomografía (*Figura 4*) se observó una relación corona-raíz de 1:1 en la mayoría de los dientes (excepto en caninos superiores y molares), infraoclusión y raíz corta del segundo premolar inferior derecho, presencia de gérmenes dentarios en los cuatro terceros molares y estructuras periodontales normales.

Los análisis cefalométricos revelaron que la paciente presenta clase I esquelética biretrusiva, dirección de crecimiento neutro, biproclinación y protrusión dentoalveolar superior (*Figura 5 y Cuadro II*).

Cuadro I. Análisis de Howes

| | Maxilar inicial | Maxilar final |
|--------------------------------------|-----------------|---------------|
| Material dentario (MD) | 103 mm | 103 mm |
| Diámetro premolar (DP) | 37 mm | 45 mm |
| DP/MD | 36% | 44% |
| Ancho del arco basal premolar (AABP) | 40 mm | 45 mm |
| AABP/MD | 39% | 44% |
| Longitud del arco basal (LAB) | 37 mm | 37 mm |
| LAB/MD | 36% | 36% |

El análisis de la radiografía posteroanterior (*Figura 19 y Cuadro III*) reveló que la paciente presenta el maxilar colapsado, mordida cruzada posterior unilateral derecha, líneas medias dentales que no coinciden entre sí y desviación de la mandíbula hacia la derecha.

Objetivo del tratamiento

De acuerdo con el diagnóstico obtenido, se decidió realizar una primera etapa de tratamiento con expansión ortopédica del maxilar para corregir su colapso y una segunda etapa con aparatología fija para corregir los problemas dentales.



Figura 4. Ortopantomografía.

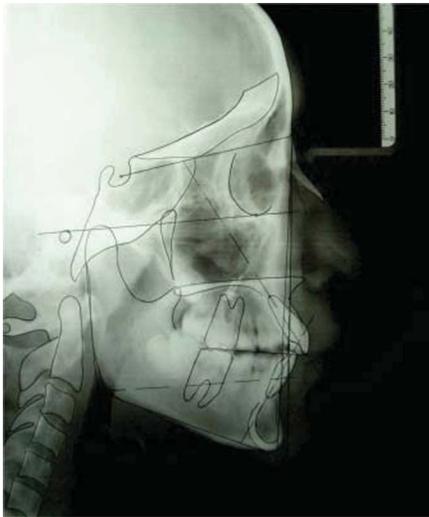


Figura 5. Radiografía lateral de cráneo inicial.

Cuadro II. Valores cefalométricos.

| Medidas | Norma | Inicial | Final |
|----------|---------|---------|-------|
| SNA | 82 ± 2° | 75° | 75° |
| SNB | 80 ± 2° | 73° | 73° |
| ANB | 2 ± 2° | 2° | 2° |
| WITTS | 0-3 mm | 1 mm | 1 mm |
| FMA | 22 ± 3° | 24.5° | 24.5° |
| IMPA | 90° | 100° | 100° |
| 1-NA (°) | 22° | 33° | 34° |
| 1-NA mm | 4 mm | 6.5 mm | 7mm |
| 1-NB (°) | 25° | 27° | 27° |
| 1-NB mm | 4 mm | 4 mm | 4 mm |

Tratamientos alternativos

El maxilar colapsado puede ser tratado con un tornillo Hyrax soldado a bandas o con un disyuntor tipo McNamara o tipo Hass. Sin embargo, en este caso

se decidió tratar con un dispositivo de acrílico con un tornillo de expansión anclado a dos miniimplantes colocados en el paladar y en los primeros molares, para tratar de reducir los efectos secundarios que producen los tres disyuntores antes mencionados.

Progreso del tratamiento

El presente artículo únicamente presenta la etapa de expansión ortopédica del maxilar con los miniimplantes ortodóncicos.

El tratamiento se inició con la colocación de dos miniimplantes en áreas paramediales a la sutura maxilar, bajo condiciones de esterilización y con previa anestesia local. Los implantes utilizados fueron del *Orthodontic Skeletal Anchorage System (OSAS de Dewimed®)* autorroscantes de 2.5 x 1.6 x 6 mm (*Figura 6*).

Después de la colocación de los implantes se procedió a la toma de una impresión con las bandas colocadas en los primeros molares para realizar el dispositivo de acrílico que contenía el tornillo Hyrax de 7 mm (*Dentaurum®*). El dispositivo fue cementado una semana después de la colocación de los implantes embiendo estos con resina fluida (*Tetric Flow de Ivoclar®*) (*Figura 7*).

Una vez cementado el dispositivo se le dieron instrucciones a la paciente para que activara el tornillo 1/4 de vuelta por la noche. Esta indicación se llevó a cabo durante tres semanas, y debido a que se observó que la fuerza aplicada era insuficiente, se le indicó activar 1/4 de vuelta por la mañana y 1/4 de vuelta por la noche por dos semanas. El tornillo utilizado para hacer la expansión no fue suficiente, por lo que en la sexta semana de tratamiento se retiró el dispositivo, colocando como retención un acetato rígido del núm. 60, y una semana después se cementó el nuevo dispositivo, en el cual se utilizó el mismo tornillo. El tornillo se activó dos semanas más con 1/4 de vuelta por la mañana y 1/4 de vuelta por la noche. Durante este periodo de siete semanas de tratamiento se tomaron registros con radiografías oclusales (una por semana) y con modelos de estudio (inicio y final de la expansión ortopédica del maxilar).

Después de realizar la expansión, se retiró el dispositivo y se colocó como anclaje un arco transpalatal soldado.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron analizados comparando las fotografías intraorales, modelos de estudio dentales en yeso y radiografías (oclusales, laterales de cráneo y posteroanteriores) antes y después de la expansión ortopédica del maxilar.

Cuadro III. Valores cefalométricos de la radiografía posteroanterior.

| Medidas | Norma | Inicial | Final |
|--|--------------|---------|-------|
| Relación molar izquierda | 1.5 ± 1.5 mm | 1 mm | 2 mm |
| Relación molar derecha | 1.5 ± 1.5 mm | -6 mm | 0 mm |
| Línea media de las arcadas | 0 ± 1.5 mm | -1 mm | 2 mm |
| Ancho maxilomandibular izquierdo | 10 ± 1.7 mm | 8 mm | 8 mm |
| Ancho maxilomandibular derecho | 10 ± 1.7 mm | 12 mm | 8 mm |
| Línea media maxilomandibular | 0° ± 2° | 3° | 2° |
| Línea media dentaria inferior a ANS-ME | 0 ± 2 mm | -2.5 mm | 0 mm |
| Ancho maxilar | 65 ± 3 mm | 58 mm | 61 mm |



Figura 6. Colocación de miniimplantes.

Fotografías extraorales: los cambios faciales se observan en la fotografía de la sonrisa, en la cual se muestra un desarrollo transversal de la arcada superior, y en la fotografía de tres cuartos, donde se observa que el tercio medio facial deprimido fue corregido (Figura 8).

Fotografías intraorales: en la comparación de las fotografías oclusales se mostró un desarrollo transversal de la arcada y un aumento de la distancia interimplante de 5 mm (Figuras 9 y 10).

En las fotografías frontal y lateral derecha se aprecia una corrección de la mordida cruzada posterior unilateral derecha y además se conservó la sobremordida vertical en 2 mm (Figura 11).

Modelos de estudio: En la comparación de las medidas oclusales transversales en los modelos (fosa-fosa) se observó un incremento de 8 mm en la distancia interpremolar e intermolar respectivamente (Figura 12).

En la comparación de las medidas oclusales transversales en los modelos (cúspide-cúspide) se observó un incremento de 3 mm en la distancia intercanina y de 8 mm en la distancia interpremolar e intermolar respectivamente; estas medi-

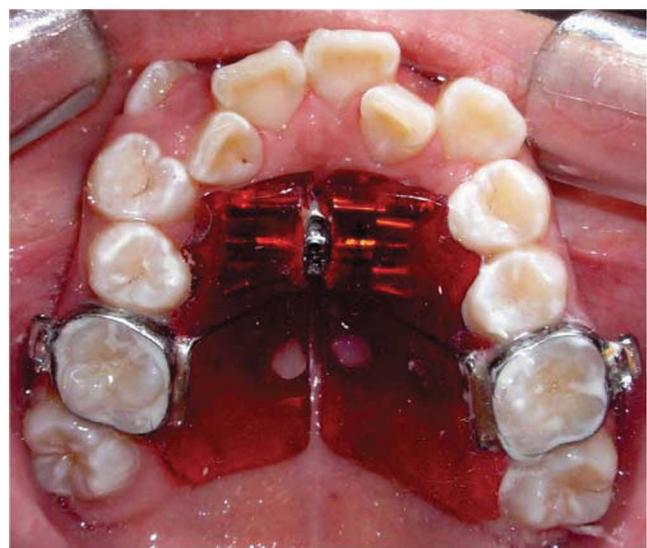


Figura 7. Dispositivo de acrílico.

ciones coinciden con las tomadas de fosa a fosa (Figura 13).

En el análisis de Howes se observó además del aumento del diámetro premolar, un aumento de 5 mm en el ancho del arco basal premolar (Cuadro I).

Se midió la vestibularización de los primeros molares en los modelos de estudio, tomando como referencia el método descrito por Oktay y Kiliç (2007).⁹ Estos autores, agregan una línea delgada (1 mm de diámetro) de solución de sulfato de bario que pasa por las siguientes estructuras:

- Margen gingival, cúspides mesiobucal y mesiopalatina del primer molar superior derecho.
- Bóveda palatina.
- Cúspides mesiopalatina y mesiobucal, y margen gingival del primer molar superior izquierdo.

Después de este procedimiento, toman una radiografía del modelo y realizan las mediciones en ella.



Figura 8. Fotografías faciales postratamiento.



Figura 9. Fotografía oclusal antes de la expansión.

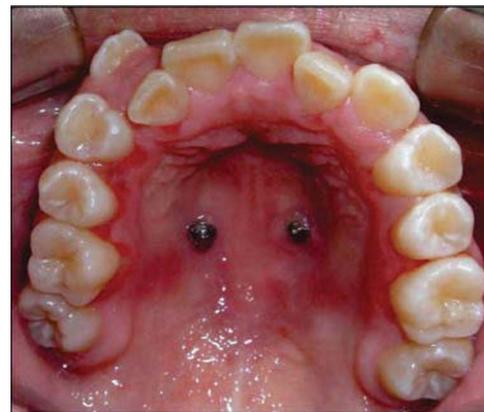


Figura 10. Fotografía oclusal después de la expansión.



Figura 11. Fotografías frontal y laterales derecha e izquierda postratamiento.

En este caso clínico la evaluación de la vestibularización de los primeros molares se realizó directamente sobre fotografías estandarizadas de los modelos de estudio.

Los puntos y planos de referencia usados fueron:

- Punta de la cúspide mesiobucal derecha e izquierda.
- Punta de la cúspide mesiopalatina derecha e izquierda.
- Plano derecho, línea que pasa de la punta de la cúspide mesiovestibular a la cúspide mesiopalatina del molar derecho.

- Plano izquierdo, línea que pasa de la punta de la cúspide mesiovestibular a la cúspide mesiopalatina del molar izquierdo, (α_1 y α_2) son los ángulos internos formados entre el plano oclusal y el plano derecho e izquierdo respectivamente, los cuales determinan la vestibularización de los primeros molares.

El molar derecho no se vestibularizó, mientras que el molar izquierdo se vestibularizó 6° (Figuras 14 y 15). Se realizó otra medición en los modelos de estudio para evaluar la vestibularización de los pri-

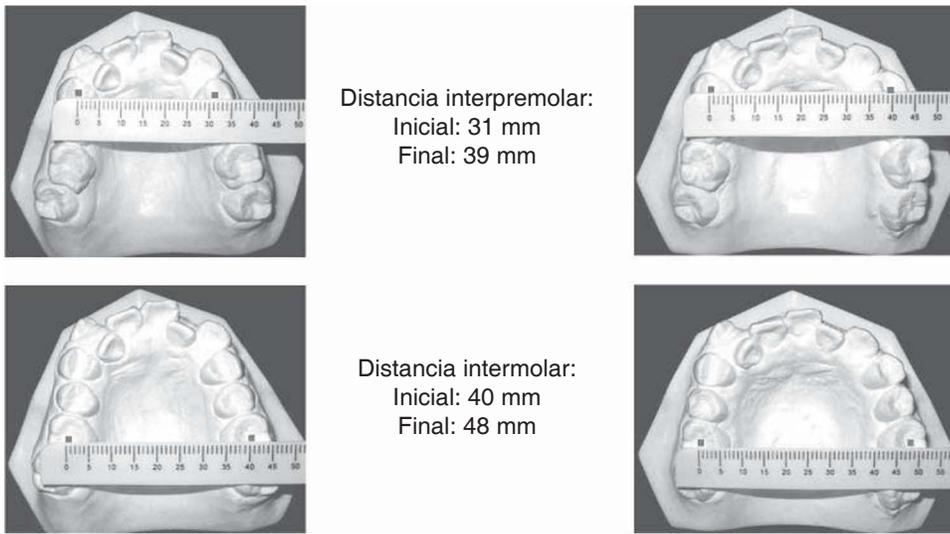


Figura 12. Comparación de las medidas oclusales transversales (fosa-fosa).

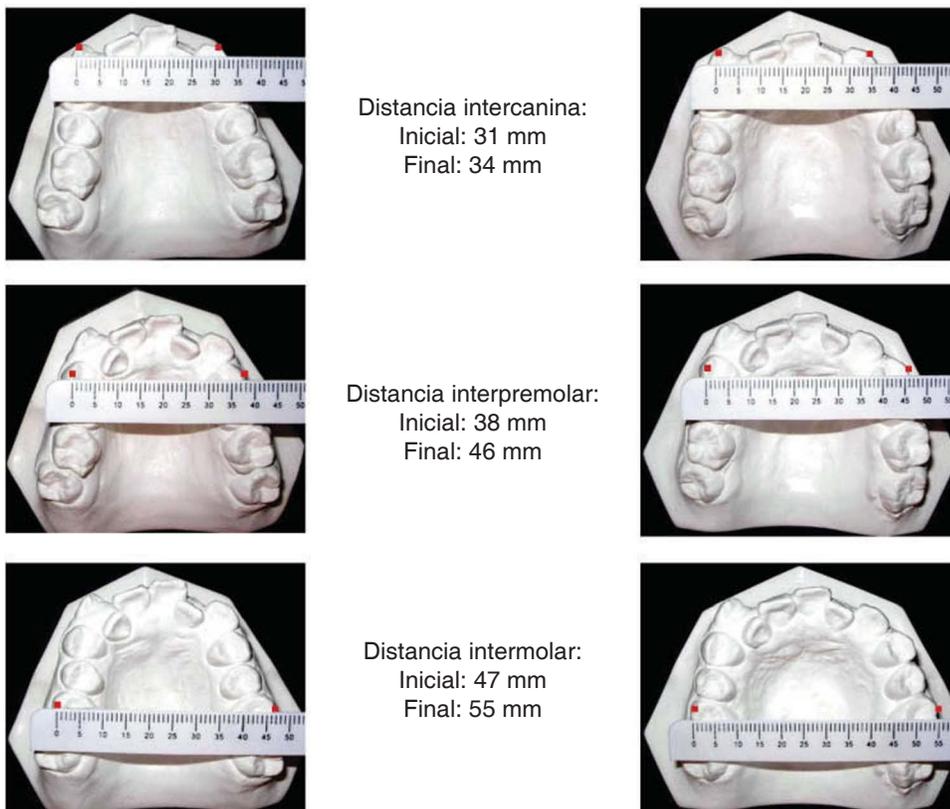


Figura 13. Comparación de las medidas oclusales transversales (cúspide-cúspide).

meros molares, tomando como referencia un plano horizontal que pasara por las caras oclusales de los segundos molares, ya que estos no fueron utilizados como anclaje; y dos planos verticales, uno que pasara por la cara vestibular del primer molar de-

recho y otro por la cara vestibular del primer molar izquierdo. Se midieron los ángulos externos que se formaron entre el plano horizontal y los verticales. El molar derecho se vestibularizó 1° y el izquierdo 2° (Figuras 16 y 17).

Radiografías oclusales: se observó que la apertura de la sutura maxilar se logró entre las semanas 3 y 4 (Figura 18).

Radiografía lateral de cráneo: reveló que no hubo modificación del punto A, lo cual significa que en esta proyección no se mostraron cambios esqueléticos a nivel anteroposterior; el FMA permaneció constante con 24.5° , lo cual indica que hubo un control en el crecimiento vertical y solo se proclinó 1° el incisivo superior (Cuadro II).

Radiografía posteroanterior: se muestra que el ancho maxilar aumentó 3 mm (Cuadro III y Figuras 19 y 20).

DISCUSIÓN

Los miniimplantes ortodóncicos proveen ventajas biomecánicas que permiten realizar un tratamiento más efectivo y eficiente; estas ventajas están reportadas y sustentadas por la literatura en un gran número de artículos que hablan al respecto, sobre todo lo que se refiere al anclaje absoluto, retracción del segmento anterior, dista-

lización de molares, movimientos de intrusión o extrusión, etcétera. Sin embargo, existe muy poca literatura que haga referencia a la expansión ortopédica del maxilar.

Los miniimplantes ortodóncicos pueden resolver tres problemas clásicos relacionados con la corrección del maxilar colapsado: el primero es que pueden reducir el movimiento indeseado de los dientes que son usados como anclaje (vestibularización de los molares; incrementando el riesgo de dehiscencia, recesión gingival y oclusión traumática), el segundo es que pueden lograr un control del crecimiento vertical (sobre todo en pacientes hiperdivergentes) y el tercero es que pueden lograr la separación de la sutura media palatina en algunos pacientes adultos.³ El anclaje esquelético puede ser útil para resolver estos problemas. Sin embargo, se requiere mayor investigación para establecer el tratamiento para la expansión ortopédica del maxilar con el uso de los miniimplantes.^{3,7}

Lee y colaboradores³ reportaron en el 2007 el caso de una paciente femenina de 20 años de edad

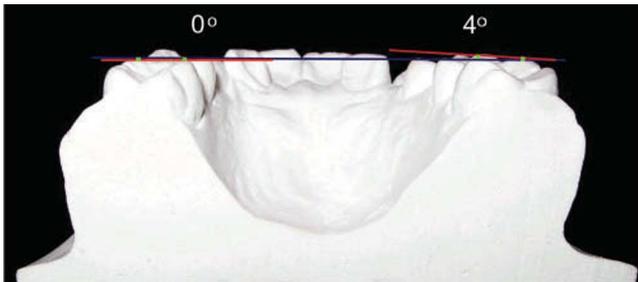


Figura 14. Modelo inicial.

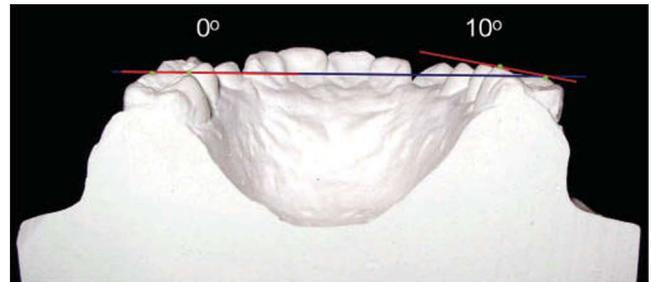


Figura 15. Modelo final.



Figura 16. Modelo inicial.

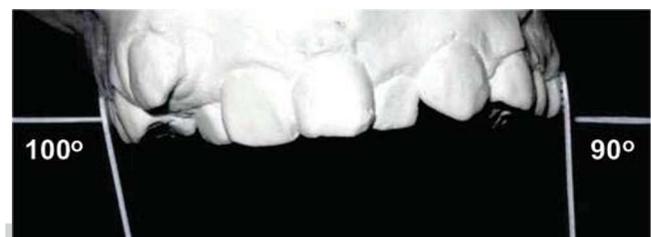


Figura 17. Modelo final.

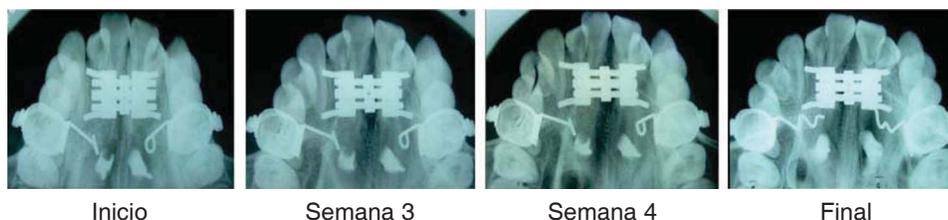


Figura 18.

Radiografías oclusales.

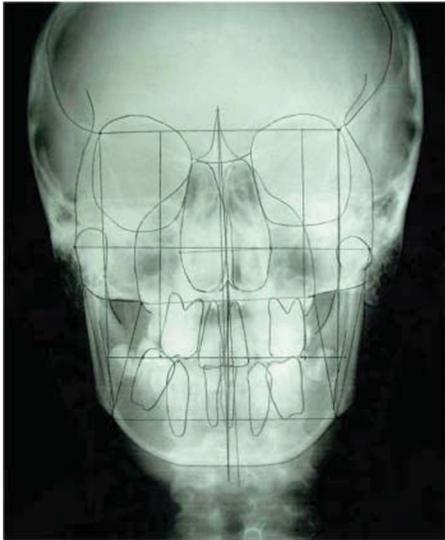


Figura 19. Radiografía posteroanterior inicial.

con mordida abierta anterior, mentón prominente, asimetría facial y severo colapso del maxilar; la cual fue tratada con expansión rápida del maxilar y cirugía para corregir las discrepancias esqueléticas. La expansión rápida del maxilar se realizó con el uso de cuatro miniimplantes colocados en el paladar (dos a nivel de los premolares y los otros dos entre el primer y segundo molar); los dientes que se usaron como anclaje fueron los caninos y los primeros molares, de los cuales se soldaron unos brazos para conectar los dientes de anclaje a los miniimplantes a través de la resina; el tornillo de expansión se encontraba soldado a los brazos pero no a los miniimplantes. Después de dos meses de tratamiento, el arco maxilar fue expandido logrando buenos resultados. Los análisis cefalométricos de la radiografía posteroanterior revelaron que el ancho maxilar aumentó 4 mm. Un dato muy importante que nos revela este caso es que la expansión ortopédica del maxilar se logró realizar en una paciente que había terminado su crecimiento; sin embargo, se necesita realizar más investigaciones al respecto.

Los resultados obtenidos en el caso clínico presentado coinciden con los documentados por Lee y colaboradores, ya que en ambos casos la sutura maxilar se abrió aproximadamente en un mes. La expansión ortopédica del maxilar se logró alrededor de dos meses y el ancho maxilar aumentó entre 3 y 4 mm. Sin embargo, en el caso presentado por Lee y colaboradores solo mencionan los cambios esqueléticos a nivel transversal y la ventaja de este caso es que adicionalmente presenta los análisis cefalométricos de la

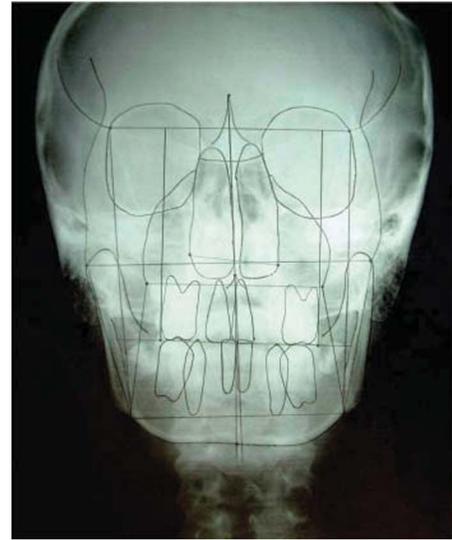


Figura 20. Radiografía posteroanterior final.

radiografía lateral de cráneo, que revelan que no hubo cambios en la dimensión vertical, ya que el FMA permaneció constante; y además se presentan los cambios dentales.

En el 2008, Kiliç y su grupo¹⁰ evaluaron la vestibularización de los molares en 39 pacientes entre 11 y 16 años de edad tratados con Hyrax (fijado a los dientes a través de bandas) y con un aparato de acrílico bondeado que contenía el tornillo de expansión (fijado en los dientes y tejidos) para realizar expansión rápida del maxilar; este último dispositivo es muy parecido al disyuntor tipo McNamara, además de que cubre las caras oclusales con acrílico, también cubre todo el paladar. La evaluación se realizó en los modelos de estudio según el método descrito por Oktay y Kiliç.⁹ Los resultados obtenidos revelaron que el Hyrax produce mayor vestibularización que el aparato de acrílico bondeado. En promedio el primer molar derecho tratado con Hyrax se vestibularizó en 9.47° y el molar izquierdo en 9.16°; mientras que el primer molar derecho tratado con el aparato de acrílico bondeado se vestibularizó en 7.01° y el molar izquierdo en 7.00°. En el caso presentado, el primer molar derecho no se vestibularizó, mientras que el molar izquierdo se vestibularizó 6°. Estos resultados revelan que el dispositivo anclado a los miniimplantes puede causar menos efectos secundarios en los dientes usados como anclaje; sin embargo, se requiere más investigación al respecto.

Wilmes y asociados¹¹ evaluaron en el 2010 los efectos dentales y esqueléticos producidos por la expansión rápida del maxilar en 13 pacientes (siete fe-

meninos y seis masculinos, con un promedio de edad de 11.2 años). Los pacientes fueron tratados con un tornillo Hyrax, el cual fue anclado en la parte anterior a dos miniimplantes colocados en el paladar (a nivel de los premolares) y en la parte posterior a los primeros molares, en combinación con una máscara facial para protracción del maxilar. La evaluación de los cambios dentales se realizó con el escáner de los modelos de estudio, los cuales fueron superpuestos digitalmente para su evaluación. El tiempo necesario para la expansión fue de 4 a 14 días (con un promedio de 8.7 días). El promedio de expansión en la región del primer premolar fue de 6.3 ± 2.9 mm y de 5.0 ± 1.5 mm en la región molar. Según los resultados reportados por Wilmes y asociados, la expansión del maxilar se logró en menor tiempo en comparación con el presente caso reportado; sin embargo, la expansión en la región premolar y molar fue mayor (8 mm); aunque se requiere de estudios adicionales en esta área para confirmar o no dichos resultados.

CONCLUSIONES

El uso de los miniimplantes ortodóncicos para la expansión ortopédica del maxilar son una fuente confiable de anclaje ortopédico, con ellos se pueden lograr cambios esqueléticos aceptables con un mínimo de efectos secundarios en los dientes usados como anclaje.

Varios problemas relacionados con los miniimplantes no han sido resueltos debido a la relativa corta historia de su uso en tratamientos ortodóncicos, por lo que datos a largo plazo son limitados. Debido a esto

se requiere investigación adicional, particularmente lo relacionado con las aplicaciones ortopédicas.

REFERENCIAS

1. Quiroz OJ. *Ortodoncia: nueva generación*. Caracas, Venezuela: Actualidades Médico-Odontológicas Latinoamérica; 2003. pp. 342-360.
2. Kanomi R. Mini implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod*. 1997; 31 (11): 763-767.
3. Lee JS, Kim KK, Park YC, Vanarsdall RL. *Applications of orthodontic mini-implants*. Canadá: Quintessence Publishing Co., Inc.; 2007.
4. Rodríguez E, Casasa R, Natera A. *1,001 tips en ortodoncia y sus secretos*. Caracas, Venezuela: Amolca; 2007. pp. 86-89.
5. Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL. *Ortodoncia: principios y técnicas actuales*. Madrid, España: Elsevier Mosby; 2006. pp. 282-289.
6. Favero L, Brollo P, Bressan E. Orthodontic anchorage with specific fixtures: related study analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002; 122 (1): 84-94.
7. Parr JA, Garetto LP, Wohlford ME, Arbuckle GR, Roberts WE. Sural expansion using rigidly integrated endosseous implants: an experimental study in rabbits. *Angle Orthod*. 1997; 67 (4): 283-290.
8. Howes AE. Case analysis and treatment planning based upon the relationship of the tooth material to its supporting bone. *Am J Orthod*. 1974; 33: 499-533.
9. Oktay H, Kiliç N. Evaluation of the inclination in posterior dentoalveolar structures after RME: a new method. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2007; 36: 356-359.
10. Kiliç N, Kiki A, Oktay H. A comparison of dentoalveolar inclination treated by two palatal expanders. *Eur J Orthod*. 2008; 30: 67-72.
11. Wilmes B, Nienkemper M, Drescher D. Application and effectiveness of a mini-implant and tooth-borne rapid palatal expansion device: the hybrid hyrax. *World J Orthod*. 2010; 11 (4): 323-330.

Dirección para correspondencia:

Angélica Huertas

E-mail: angie00_81@yahoo.com.mx