

Corrección de maloclusión dental clase II unilateral con dispositivo de anclaje temporal infracigomático

Unilateral class II malocclusion correction with infrazygomatic temporary anchorage device

Diego Fernando López¹, Santiago Herrera-Guardiola²

¹ Ortodoncista, docente Posgrado de Ortodoncia, Universidad del Valle, Cali, Colombia E-mail: dr.diegolopez10@gmail.com

² Residente 3er año, Posgrado de Ortodoncia, Universidad del Valle, Cali, Colombia. E-mail: sahegu5@gmail.com

Recibido: noviembre de 2014. Aprobado: noviembre de 2015

Resumen

La maloclusión dental clase II unilateral ha tenido varios enfoques de tratamiento a lo largo de la historia de la ortodoncia. Dichos enfoques han estado influenciados por tendencias, de acuerdo a las innovaciones en la tecnología y la eficacia del tratamiento instaurado. Actualmente el manejo ortodóncico para corregir las maloclusiones dentales unilaterales procura evitar en gran medida la extracción dental y que los aditamentos requieran de un mínimo de colaboración por parte del paciente. El siguiente reporte de caso tiene como objetivo ilustrar al lector acerca del manejo que se ha tenido hasta la fecha de la maloclusión dental de clase II unilateral y propone un manejo contemporáneo con el uso de Dispositivos de Anclaje Temporal (DAT), basado en evidencia científica, en un paciente masculino de 18 años de edad con diagnóstico de maloclusión dental clase II subdivisión derecha de 5 mm, logrando objetivos estéticos y funcionales.

Palabras clave:

Ortodoncia correctiva, Maloclusión de Angle clase II, Métodos de Anclaje en Ortodoncia, Implantes Dentales, Distalización.

Forma de citar: *López DF, Herrera-Guardiola S. Corrección de Maloclusión dental Clase II unilateral con Dispositivo de Anclaje Temporal Infracigomático. Rev. CES Odont 2015; 28(2): 142-155*

Abstract

Unilateral class II malocclusion has been treated along the history of orthodontics by multiple approaches. The treatment tendencies reflect the development of technology and treatment efficiency. Temporary Anchorage Devices (TADs) are now considered the best way to treat unilateral malocclusion without extractions, because is not dependent of patient cooperation. The following case report of a male, 18 year old, patient, presenting a class II malocclusion of 5 mm in the right hand side, suggest a treatment approach based on the use of TADs and explains previous approaches to treat unilateral class II malocclusions. The treatment outcome was both aesthetic and functional.

Key words:

Corrective Orthodontics, Malocclusion Angle class II, Orthodontic Anchorage Procedures. Dental Implants. Distalization.

Introducción

Desde 1899 cuando el Dr. Angle clasificó la maloclusión de la población según la relación sagital que presentaban los primeros molares permanentes, varios autores han realizado estudios de prevalencia y caracterización de los tipos de maloclusión. Bishara en 2006 (1) reportó que la clase II molar división 1 o 2 puede tener un comportamiento bilateral o unilateral, teniendo ésta última la subdivisión del lado afectado. Además de la clasificación molar, también se han propuesto otros métodos con diferentes referencias dentales para clasificar la maloclusión debido a que hay casos en donde no esta presente el primer molar permanente. Siendo los caninos, los incisivos y/o los premolares las referencias que se toman para determinar la posición sagital de las arcadas, cada uno con ventajas y desventajas, pero pareciera que la referencia premolar del Dr. Katz, es la que tiene mayor confiabilidad (2,3).

La prevalencia de la clase II es aproximadamente del 41% del total de las maloclusiones, y dentro del grupo de clase II, la maloclusión unilateral tiene

una frecuencia del 25% con una proporción entre hombres y mujeres de 1:2,7 respectivamente (4). La maloclusión unilateral es más común que la Clase II/2, pero menos común que la Clase II/1 (2). En el estudio epidemiológico realizado en Bogotá D.C. en el 2002, se pudo observar que la distoclusión tuvo una incidencia del 20,8%; donde la división 1 presentó el 14,9% y la división 2 el 5,9% (5).

La maloclusión dental de clase II subdivisión tiene como factor etiológico principal la erupción más mesial de uno de los molares superiores y una adecuada referencia sagital de los molares inferiores, posiblemente por pérdida temprana de molares temporales, sin embargo sus causas son desconocidas y se evidencia el factor genético como uno de gran peso (1,2).

Antecedentes

El tratamiento para las clases II se ha enfocado en el diagnóstico facial y la necesidad de espacio para determinar la extracción dental (1). En el caso de la Clase II con subdivisión, la exodoncia unilateral ha sido uno de los abordajes de elección, pero debe

considerarse la magnitud de la desviación de la línea media, la magnitud de la clase II canina y la diferencia de Bolton. Sin embargo la corrección de la distoclusión molar nunca se logra (6).

Los enfoques de no extracción, introducidos a partir de la década de los 90's, pueden realizarse con aparatología fija o removible. El sistema pendular para distalización molar, diseñado e introducido por Hilgers en 1992 (7-9), logra una corrección sagital de clase I pero tiene efectos de inclinación distal molar y protrusión de incisivos. Los Drs. Shroff en 1998 (8) y Locatelli en 1992 (10) utilizaron resortes de NiTi abiertos sobre el arco de acero para producir la distalización del primer molar, con la indicación que no debía estar erupcionado el 2° molar.

La corrección sagital con elásticos fue usada desde 1932 por el Dr. Case, sin embargo, los efectos adversos son el canteamiento del plano oclusal, la pro inclinación de los incisivos inferiores, la extrusión y la pérdida del torque de los posteriores (8).

El enfoque con aparatología removible como el casquete de tracción mixta unilateral genera distalización molar del lado afectado, pero su limitante es la colaboración del paciente y la tendencia de crear mordidas cruzadas del lado afectado por el vector de fuerza con dirección palatina (8).

Tratamiento Contemporáneo

Los Dispositivos de Anclaje Temporal (DAT) son herramientas para poder realizar terapias ortodóncicas con mecánicas efectivas y con el mínimo de colaboración del paciente. Oberti y Villegas han descrito varias formas de distalización superior con el uso de dispositivos de anclaje temporal (11-13). El sistema pendular con anclaje

esquelético, el Cortical Dual Force Distalizer (CDF-D), y la Barra Transpalatina modificada son enfoques efectivos para distalizar, pero también requieren de aparatología accesoria para lograr la distalización y no necesariamente se acortan los tiempos de tratamiento.

Los DAT son reportados como un enfoque más contemporáneo, seguro, con menos riesgos de resorción radicular comparados con aquellos que utilizan anclaje dentoportado y con una alta tasa de éxito (14-24). La mecánica con el uso de resortes cerrados de NiTi se ha reportado como eficiente en la retracción dentoalveolar del segmento afectado, con fuerzas que oscilan entre los 200 – 400 gramos/fuerza o 1,9 – 3,9 Newtons (17-19, 21,24). No encontrándose diferencias de estabilidad entre cargas inmediatas o tardías con fuerzas hasta de 2N (15). Estudios In-Vitro demuestran que los DAT infra cigomáticos tienen la resistencia y estabilidad necesaria para soportar las fuerzas que inducen los movimientos dentales (22,23).

La cresta infracigomática, en estudios tomográficos, tiene un grosor cortical mayor con un promedio de 2,67 mm y se recomienda un anclaje bi-cortical para mejorar la estabilidad (25-29). La técnica para insertar el dispositivo es siguiendo el eje longitudinal de la raíz meso vestibular del primer molar, ubicando la cresta infra cigomática, a 14 -16 mm del plano oclusal y logrando una angulación del DAT con el plano oclusal entre 55° - 75° (27) (Figura 1).

El propósito de este reporte es presentar una forma alternativa de corrección de la maloclusión dental de clase II unilateral mediante el uso de un dispositivo de anclaje temporal ubicado en la cresta infracigomática.

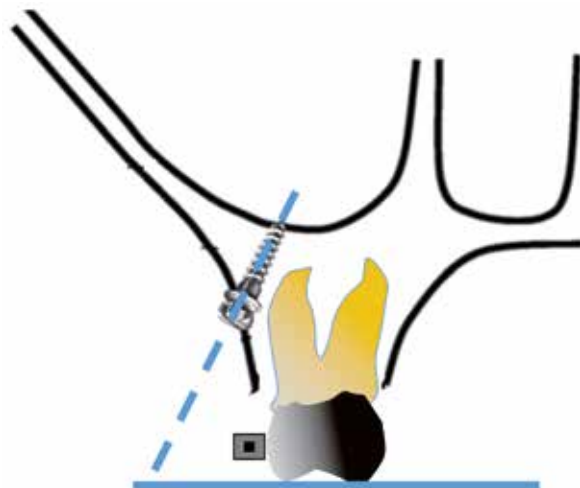


Figura 1. Diagrama de inserción Dispositivo Anclaje Temporal vista coronal.
Angulación del DAT con respecto al plano oclusal entre 55-75°

Presentación del Caso

Diagnóstico

Paciente de 18 años de edad, género masculino quien asiste a las clínicas de posgrado de ortodoncia de la Universidad del Valle con el motivo de consulta "Quiero mejorar la sonrisa, y mejorar la línea de la mitad". Al examen clínico no presentó sintomatología en ATM, músculos faciales o de la masticación.

No hay antecedentes médicos relevantes, alérgicos, quirúrgicos y únicamente se ha realizado tratamientos previos de operatoria dental y de higiene oral. El paciente reporta hábito de onicofagia.

Análisis Facial

Perfil convexo, frente plana, leptoprosopo, proquelia superior leve, ángulo nasolabial agudo, y altura facial anterior-Inferior aumentada (Figuras 2,3).

Análisis Dental

Maloclusión dental clase II subdivisión derecha con 5 mm de discrepancia sagital y apiñamiento leve superior, no presenta apiñamiento inferior, pro inclinación leve de incisivos superiores e inferiores, línea media dental superior desviada 3 mm hacia la izquierda con respecto a la facial y a la dental inferior (Figuras 4-8).

Análisis Funcional

Contactos prematuros en 15-45, 24-34 y 26-36, que genera una deflexión dental de 1 mm. Guías funcionales en grupo bilaterales en el lado de trabajo, no presenta contactos en el lado de no trabajo.

Análisis Cefalométrico

Clase II Intermaxilar moderada, retrognatismo inferior moderado, micrognatismo inferior moderado, macrogenie leve, biotipo dolicofacial, rotación horaria mandibular (Figuras 9,10).



Figura 2. Fotografía frontal extraoral



Figura 3. Fotografía extraoral perfil inicial



Figura 4. Fotografía intraoral frontal inicial



Figura 5. Fotografía intraoral lateral derecha inicial



Figura 6. Fotografía intraoral lateral izquierda inicial



Figura 7. Fotografía intraoral oclusal superior inicial



Figura 8. Fotografía intraoral oclusal inferior inicial

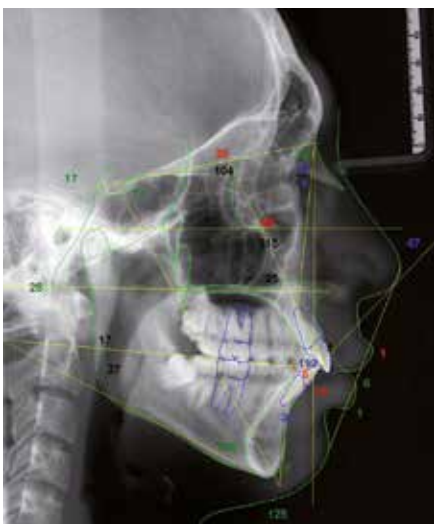


Figura 9. Radiografía lateral de craneo inicial



Figura 10. Radiografía panorámica inicial

Tratamiento

Se realiza ortodoncia correctiva sin exodoncias, aparatología fija de ligado convencional slot 0,022 x 0,028 prescripción MBT (Euro Omni MBT; Densply - GAC, United States). La cementación se realiza como lo indica la técnica MBT, se hace la alineación y nivelación durante 5 meses con secuencia de arcos térmicos hasta llegar al calibre 0,019 x 0,025 con forma Orthoform II-Ovoide (3M Unitek, United States) posteriormente se llega a arcos de trabajo en acero inoxidable de 0,019 x 0,025 coordinados transversalmente con las arcadas.

Se procede a ubicar el DAT Infracigomático, 12 mm de longitud y 2 mm de diámetro de acero inoxidable (Bio Ray®, Syntec Scientific Corporation, Taiwan), con anclaje bicortical (Figuras 1,11,12). Se realiza extracción del tercer molar 4 semanas antes de ubicar el DAT. Para la tracción se utilizó resorte de NiTi cerrado (9mm; médium; 3M Unitek®, United States) ligado del DAT al diente 13 con una fuerza inicial de 150 gr, activado 4 semanas después de haber realizado el procedimiento quirúrgico de inserción del DAT. Se eliminan interferencias oclusales como aletas de brackets inferiores, y en la siguiente cita, se aumenta a 200 gr la fuerza de tracción, manteniéndose constante durante 6 meses. En cada control se evalúa la fuerza mediante un dinamómetro de presión de 16 onzas tipo Dontrix (Densply GAC®, United States) para

determinar que los 200 gr de fuerza se mantengan constantes (Figuras 13,14).

Ya obtenida la clase I molar y canina se procede a cerrar los diastemas en el sector anterior, mediante el uso de Hook soldado entre 12 y 13 en el arco de acero 0,019 x 0,025, con una fuerza de 200 gr. Se finaliza el cierre de los diastemas con una cadena elastomérica espaciada entre 13 y 23 con anclaje dental posterior (Figura 15).

Se finaliza el caso con arcos multifilamentos de calibre 19 x 25 y el uso de mecánica de asentamiento.

Resultados

Clínicamente se obtiene una oclusión de clase I molar y canina, adecuada sobre mordida vertical y horizontal. Guías desoclusivas laterales con preponderancia canina y sin contactos en lado de balanza (Figuras 16-23).

Radiográficamente se obtiene en sentido horizontal una distalización de 3 mm en el cuadrante superior derecho, medido desde la superficie distal del primer molar con referencia a una perpendicular de la horizontal de Frankfurt que pasa por PTM (Fosa Pterigo Maxilar) (Tabla1). En sentido vertical se produce una intrusión de 2 mm del molar superior con respecto al plano Biespinal (Figura 26).

Tabla 1. Cambios cefalométricos (T1) previo al tratamiento y (T2) finalizado el tratamiento

Medida / Tiempo	T1	T2	Dif
SNA	78°	79°	1o
SNB	73°	74°	1o
ANB	6°	6°	0o
U1/Bsp	115°	120°	5o
U1 extrusión/Bsp	33 mm	32 mm	1 mm
U1/FH-N	0 mm	-1 mm	1 mm
U6 extrusión/Bsp	21 mm	18 mm	3 mm
U6/FH-PTM	29 mm	27 mm	2 mm



Figura 11. Fotografía inserción de DAT vista frontal, angulación del dispositivo con respecto al plano oclusal



Figura 13. Fotografía intraoral derecha durante la tracción con resorte de NiTi



Figura 15. Fotografía intraoral lateral derecha, cierre de diastemas anteriores



Figura 12. Radiografía Postero-Anterior posterior a la inserción del DAT infracigomático

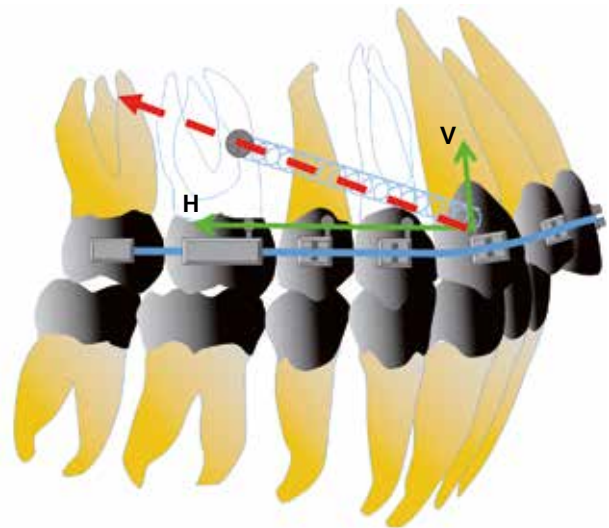


Figura 14. Diagrama de fuerzas y descomposición vectorial del sistema de retracción. El vector Horizontal (H) es mayor que el vertical (V) generando una mayor fuerza de distalización que de intrusión.



Figura 16. Fotografía extraoral frontal final



Figura 17. Fotografía extraoral frontal sonrisa final



Figura 18. Fotografía extraoral perfil final



Figura 19. Fotografía intraoral frontal final



Figura 20. Fotografía intraoral latera derecha final



Figura 21. Fotografía intraoral lateral izquierda final



Figura 22. Fotografía intraoral oclusal superior final



Figura 23. Fotografía intraoral oclusal inferior final



Figura 24. Radiografía lateral de cráneo final



Figura 25. Radiografía panorámica final

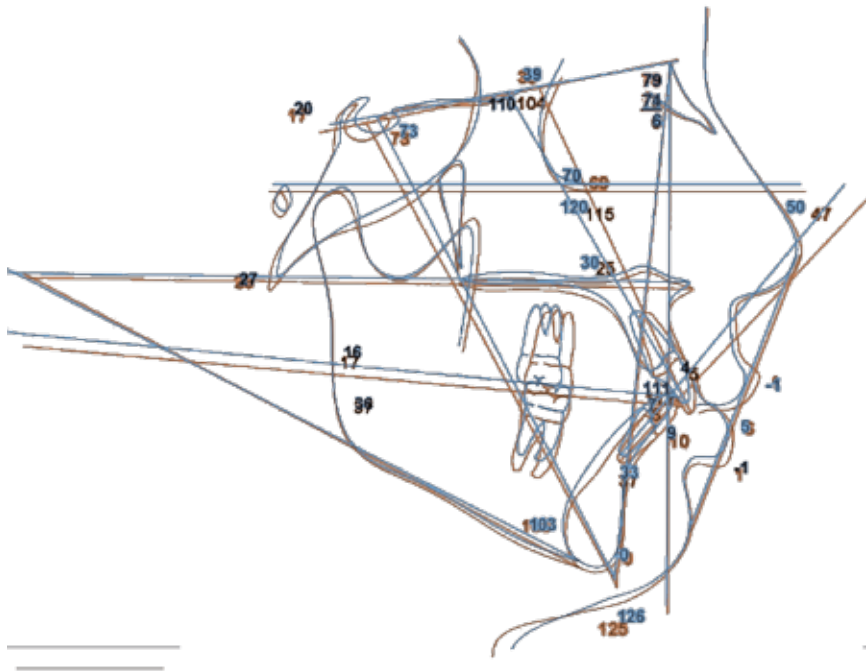


Figura 26. Superposición de estructuras cefalométricas. Color rojo T1, color azul T2.

Con respecto a la inclinación del incisivo superior se encuentran cambios angulares de 5 grados con referencia al plano Biespinal (Figura 24,25).

El tratamiento tuvo una duración de 20 meses, y se realizó protocolo de retención con retenedores circunferenciales tanto superior como inferior.

Discusión

En pruebas In-Vitro los dispositivos de anclaje temporal tuvieron un adecuado comportamiento de propiedades físico - químicas para la corrección de las maloclusiones dentales (30).

Los reportes clínicos indican que la cresta infra-gomática es viable anatómicamente y se recomienda tener un anclaje bicortical para realizar retracciones de la hemiarcada (25-29, 31). La técnica usada en el presente reporte para la implantación del dispositivo de anclaje temporal fue la misma reportada por Ludwig(31), la cual se realiza

aplicando anestesia local en la zona de la raíz mesial del primer molar superior, luego se marca con una pequeña incisión entre 14 y 16 mm del plano oclusal. La inserción del DAT inicia con una angulación paralela al plano oclusal, y a medida que se realiza la penetración se angula el dispositivo en sentido radicular para lograr finalmente 55° a 75° de angulación.

La magnitud de la fuerza empleada estuvo dentro del límite inferior de los parámetros establecidos para realizar la tracción de un grupo de dientes (32,33). En este caso, no hubo existencia de efectos adversos ortodóncicos como la resorción radicular.

Este reporte muestra la corrección total de la Clase II en la hemiarcada derecha con un tiempo total de tratamiento de 20 meses, que corresponde a lo publicado por Prabhat y colaboradores quienes reportan la corrección de la maloclusión dental de clase II unilateral izquierda de una cúspide con sobre mordida horizontal usando DAT infragomático, y

requirieron 18 meses para concluir el tratamiento (18). Young-Hee Oh y colaboradores publicaron una serie de 23 casos para determinar los efectos producidos por la distalización usando DAT como herramienta, concluyeron que hubo una distalización promedio del 1^{er} molar superior de 1,51 mm, el 2^{do} molar 1,95 mm, y el incisivo central 2,62 mm (7). Por otro lado también se ha descrito que se puede lograr una distalización molar con resorte dentro del arco base con una tasa de 1–1,5 mm/mes y con un dispositivo pendular de 5 mm en 3-4 meses (34). El CDF-D (12) requirió de 4,5 meses para distalizar 4,5 mm, mientras que la Barra Tanspalatina modificada con anclaje óseo requirió de 5 meses para distalizar 4 mm los primeros molares (13). El tiempo requerido en el presente caso para lograr la clase I molar y canina fue de 12 meses, y la magnitud clínica fue de 5 mm, considerada como una corrección efectiva dado que se distaliza el cuadrante por completo.

El uso de resortes térmicos de NiTi es una gran herramienta de trabajo debido a la entrega de fuerzas continuas y medibles gracias a su propiedad de histéresis, sin embargo en el estudio in-vitro de los Drs Bezrouk y colaboradores (35), se pudo determinar que los resortes de NiTi con una propiedad mayor de histéresis, no entregaron una fuerza constante durante el tiempo de

activación incluso con preactivación. Los autores argumentan que se genera una sobrecarga de fuerza al momento de aumentar la temperatura durante la alimentación, por lo tanto los resortes que tienen una propiedad física de histéresis menor con una dependencia de la temperatura menor tienen ventajas clínicas como óptimos rangos de movimiento dental, conservación del anclaje y reproducibilidad de los resultados clínicos.

Conclusiones

1. El presente reporte sugiere que la corrección de la maloclusión dental de clase II unilateral de 5 mm puede realizarse sin extracciones logrando un adecuado resultado estético y funcional.
2. Es posible realizar dicha corrección mediante la ayuda de dispositivos de anclaje esquelético, sin embargo es crítico y fundamental, tener en cuenta la biomecánica usada para poder controlar la reacción a la fuerza aplicada y así tener control en todas las etapas del tratamiento.
3. Se recomienda al clínico basarse en la literatura científica para afrontar casos de forma contemporánea sin producir efectos deletéreos en los tejidos dentales y periodontales del paciente y así obtener óptimos resultados.

Referencias

1. Bishara SE. Class II Malocclusions: Diagnostic and Clinical Considerations With and Without Treatment. *Semin Orthod.* 2006; 12(1): 11-24.
2. Katz MI. Angle classification revisited 2: a modified Angle classification. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992; 102(3): 277-284.
3. Sinh QD, Rinchuse DJ, Zullo, TG, Rinchuse. DJ. Reliability of three methods of occlusion classification. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998; 113(4): 463-470.
4. Abida A, Amjad N, Hameedullah J, Gulzar B, Qalab A, Muhammad A. Prevalence of class II malocclusions in pakistani sample — a study. *Pakistan Oral & Dental Journal.* 2010; 30(1): 96-100.

5. Thilander B, Pena L, Infante C, Parada S, De Mayorga C. Prevalence of malocclusion and orthodontics treatment need in children and adolescents in Bogotá, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *Eur J Orthod*. 2001; 23(2): 153-167.
6. Rebellato. J. Asymmetric extractions used in the treatment of patients with asymmetries. *Semin Orthod*. 1998; 4(3):180-188.
7. Young-Hee O, Hyo-Sang P, Tae-Geon K. Treatment effects of microimplant-aided sliding mechanics on distal retraction of posterior teeth. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2011; 139(4): 470-81.
8. Shroff B, Siegel SM. Treatment of patients with asymmetries using asymmetric mechanics. *Semin Orthod*. 1998; 4(3):165-179.
9. Abu JA, Butchart. CJ. An evaluation of the pendulum distalizing appliance. *Semin Orthod*. 2000; 6(2):129-135.
10. Locatelli R, Bednar J, Dietz V, Gianelly A. Molar distalization with superelastic NiTi wire. *J Clin Orthod*. 1992; 26(5):277-279.
11. Gómez S, Villegas C, Escobar S, Oberti G. Utilización del péndulo doble ansa soportado por tornillos endoóseos (reporte de caso). *Rev CES Odont*. 2005; 18(2): 41-45.
12. Oberti G, Villegas C, Rey D, Sierra A. Distalizador oseo-soportado sin minitornillos: C-DFD distalizer. *Rev CES Odont*. 2009; 22(2):43-48.
13. Oberti G, Rey D, Villegas C, Sierra A. Alternativa de tratamiento para la distalización de molares superiores con una barra traspalatina anclada a un mini-implante. *Rev CES Odont* 2010; 23(2):73-78.
14. Antoszewska J, Papadopoulos MA, Park HS, Ludwig B. Five-year experience with orthodontic miniscrew implants: A retrospective investigation of factors influencing success rates. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009; 136(2): 158.e1-158e10.
15. Crismani AG, Bertlb MH, Celara AG, Bantleona HP, Burstone CJ. Miniscrews in orthodontic treatment: Review and analysis of published clinical trials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010; 137(1): 108-113.
16. Lai TT, Chen MH. Factors affecting the clinical success of orthodontic anchorage: Experience with 266 temporary anchorage devices. *Journal of Dental Sciences*. 2014; 9(1): 49–55.
17. Wang YC, Liou JW. Comparison of the loading behavior of self-drilling and predrilled miniscrews throughout orthodontic loading. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008; 133(1):38-43.
18. Prabhat KC, Maheshwari S, Verma S, Tariq M, Zahid S. Treatment of Class II malocclusion with noncompliance miniscrew implant-supported distalization system. *Journal of the World Federation of Orthodontists*. 2012;1(2):79 - 86.
19. Oh YH, Park HS, Kwon TG. Treatment effects of microimplant-aided sliding mechanics on distal retraction of posterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011; 139(4):470-481.
20. Liou EJW, Chang PMH. Apical root resorption in orthodontic patients with en-masse maxillary anterior retraction and intrusion with miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010; 137(2):207-212.
21. Kim SH, Hwang YS, Ferreira A, Chung KR. Analysis of temporary skeletal anchorage devices used for en-masse retraction: A preliminary study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009; 136(2): 268-276.

22. Wu JH, Lu PC, Lee KT, Du JK, Wan HC. Horizontal and vertical resistance strength of infrazygomatic mini-implants. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2011; 40(5): 521–525.
23. Pithon MM , Fonseca Figueiredo DS, Oliveira DD. Mechanical Evaluation of Orthodontic Mini-Implants of Different Lengths. *J Oral Maxillofac Surg.* 2013; 71(3): 479-486.
24. Kilkis D , Bayram M, Celikoglu M, Nur M. Unilateral maxillary molar distalization with zygoma-gear appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012; 142(2): e1-e7.
25. Costa A , Pasta G , Bergamaschi G. Intraoral Hard and Soft Tissue Depths for Temporary Anchorage Devices. *Semin Orthod.* 2005; 11(1):10-15.
26. Chen CH, Nakano , Liou EJW, Maki K. A cone beam computer tomographic study of the cortical bone thickness in different class II facial patterns. *Orthodontic waves.* 2010; 69(4):131 – 137.
27. Liou EJW, Chen PH, Wang YC, Lin JCY. A computed tomographic image study on the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla and its clinical implications for miniscrew insertion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 131(3): 352-356.
28. Farnsworth D, Rossouw P, Ceen F, Buschang PH. Cortical bone thickness at common miniscrew implant placement sites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 139(4):495-503.
29. Chen YJ, Kao CT, Huang TH. Evaluation of ten extra-alveolar temporary anchorage device insertion sites by cone beam volumetric computer tomography: a pilot study. *J Dent Sci.* 2010; 5(1):21–29.
30. Guerrero JA, Vanegas JJ, Garzon DA, Casale M, Arzate H. Mechanobiology of Oral Implantable Devices. *Biomaterials Science and Engineering.* 2011; 15:309-336.
31. Ludwig B, Glasl B, Kinzinger G, Lietz T, Lisson J. Anatomical Guidelines for Miniscrew Insertion: Vestibular Interradicular Sites. *Journa of Clinical Orthodontics.* 2011; 45(3):165-174.
32. Aras B, Cheng LL, Turk T, Elekdag-Turk S, Jones AS, Darendeliler MA. Physical properties of root cementum: part 23. Effects of 2 or 3 weekly reactivated continuous or intermittent orthodontic forces on root resorption and tooth movement: a microcomputed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012; 141(2):29-37.
33. Paetyangkul A, Turk T, Elekdag-Turk S, Jones AS, Petocz P, Cheng LL, et al. Physical properties of root cementum: Part 16. Comparisons of root resorption and resorption craters after the application of light and heavy continuous and controlled orthodontic forces for 4, 8, and 12 weeks. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 139(3):279-284.
34. Kapoor DN, Razdan A, Kannan S. Efective means of intraoral molar distalization – An overview. *J Ind OrthodSoc.* 2002; 35:131-142.
35. Bezrouk , Balsky L, Smutny M, Krulichova IS, Zahora J, Hanus J, Meling TR. Thermomechanical properties of nickel-titanium closed-coil springs and their implications for clinical practice. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014; 146(3):319-327.