

Evaluación de la regeneración ósea vista en tomografías computarizadas de rayo de cono en movimientos dentales ortodónticos con min-implantes. Reporte de casos

Evaluation of bone regeneration seen on CT cone beam of orthodontic tooth movement with min-implants. Case Report

*Cifuentes D., Lancheros C., Paredes L., Porras D., Torres S.
**Jara L., Villamizar C.
***Malaver P.

RESUMEN

Objetivo: evaluar mediante imágenes de tomografía computarizada de rayo de cono, la regeneración ósea en movimientos dentales ortodónticos de mesialización y distalización utilizando minimplantes. **Método:** pacientes con tratamiento de ortodoncia de UNICOC, se tomaron tomografías iniciales y se realizaron las medidas iniciales en los cortes sagital, y basal, se colocaron los mini-implantes en las zonas correspondientes, 15 días después se activaron los mini-implantes con Tie Back, luego de varios meses de tratamiento se tomó una tomografía de control y se realizaron las medidas finales y las diferencias entre la inicial y la final. **Resultado:** en todos los casos se observó ganancia ósea en las medidas transversal y vestibulo/lingual del corte sagital, seis mini-implantes obtuvieron ganancia en el corte sagital de la medida de la cortical vestibular y dos tuvieron pérdida del nivel óseo. En la cortical palatina/lingual se obtuvo regeneración ósea en los ocho mini-implantes. **Conclusiones:** La combinación de ligadura metálica y elástica (tie back) como mecánica de activación con mini-implantes mostró gran efectividad para lograr el movimiento ortodóntico deseado de cuerpo, logrando la regeneración ósea en los cortes sagital y basal

Palabras clave: movimiento ortodóntico, regeneración ósea, mini-implantes.

ABSTRACT

Objective: To evaluate by computed tomography, cone beam, bone regeneration in orthodontic tooth movement using minimplantes mesial and distal. **Method:** Patients with UNICOC orthodontic treatment, initial scans were taken and performed the initial steps in the sagittal, and basal, were placed mini-implants in the areas concerned, were activated 15 days after the mini-implants with Tie Back, after several months of treatment, a CT took control and final measurements were made and the differences between the initial and the final. **Result:** In all cases showed bone gain in transverse measures and lobby / lingual sagittal plane, six mini-implants gain obtained in the sagittal plane of the measurement of the vestibular cortical and two had bone loss level. In the cortical palatal / lingual bone regeneration was obtained in the eight mini-implants. **Conclusions:** The combination of metal and elastic ligation (tie back) and mechanical activation with mini-implants showed great effectiveness in achieving desired orthodontic movement in a short time, making bone regeneration in the sagittal and basal.

Key word: orthodontic movement, bone regeneration, mini-implants.

INTRODUCCIÓN

Las fuerzas mecánicas aplicadas sobre las raíces dentarias y transmitidas sobre los tejidos periodontales que rodean al diente, inician una actividad remodeladora que facilita el movimiento de los dientes a través del hueso. Tradicionalmente este mecanismo ha sido explicado mediante la hipótesis de presión-tensión, en la cual el hueso se reabsorbe en áreas sujetas a presión y se deposita en áreas tensionadas. Sin embargo,

los cambios producidos en el tejido óseo involucrado, no se limitan únicamente a la reabsorción y aposición, sino que están relacionados con el patrón estructural del tejido óseo alveolar, el cual responde a las fuerzas ortodónticas según su diseño estructural.^{1,2}

Es usual encontrar en la mayoría de los casos que con la biomecánica convencional no se evidencia el desplazamiento dental

adecuado convirtiéndose esto en una limitante para los resultados deseados en el tratamiento. En un intento por superar dichas limitaciones y conseguir un movimiento eficaz se ha incursionado en el uso de herramientas de anclaje temporal esqueléticas entre las que se incluyen los implantes óseo-integrados, las mini-placas de titanio y los mini-implantes. Hace una década se empezaron a usar los mini-implantes tiempo desde el cual su uso, se ha incrementado notoriamente debido a las múltiples ventajas como son: tamaño reducido, bajo costo, facilidad de inserción y remoción, técnica quirúrgica menos invasiva, posibilidad de carga inmediata, disminución del tiempo clínico, versatilidad clínica y anclaje absoluto.^{3,4}

La terapéutica con mini-implantes ha demostrado gran efectividad, los diferentes autores establecen una rata de éxito para los mini-implantes en ortodoncia de 89.9%⁵ permitiendo reposicionar dientes impactados en angulaciones que con técnicas convencionales era imposible, al igual que la mesialización y/o distalización de dientes o grupo de dientes para apertura y cierre de espacios, como para realizar intrusión y /o extrusión dental para nivelación del plano oclusal, etc. Sin embargo los procesos de reabsorción y aposición ósea durante dichos movimientos no han sido totalmente establecidos ya que las técnicas radiográficas convencionales ofrecen una imagen bidimensional.⁴ Con las radiografías periapicales los autores concluyen que el proceso de regeneración ósea con la aplicación de fuerzas no se puede medir con exactitud. Además las diferencias entre el punto focal y el objeto y las imperfecciones de la película, pueden causar una proyección oblicua y por tanto una imagen distorsionada⁶ que no permite un análisis exacto del volumen óseo, superficies alteradas debido a la pérdida o ganancia del hueso alveolar⁶.

En busca de superar las falencias de este tipo de radiografías convencionales en el movimiento dental ortodóncico con el uso de mini-implantes, se recurre al uso de imágenes tomográficas que permitan ver el desplazamiento real del diente al ser presionado por una fuerza, lo que originó como consecuencia una regeneración ósea.² Esta imagen en 3D permitió evaluar en todos los planos, el movimiento dental ortodóncico con el uso del mini-implante, a través del tejido óseo. La biomecánica ortodóncica proporciona las fuerzas que producen el movimiento de las piezas dentarias jugando un papel importante en la activación celular en el remodelado óseo.⁶ Los factores relacionados con la regulación de los remodelados óseos son hormonas sistémicas locales citoquinas, factores de crecimiento como efecto de carga mecánica⁷, lo que demuestra una regeneración ósea asociada al movimiento ortodóncico.

El objetivo del presente estudio fue evaluar mediante imágenes de tomografía computarizada de rayo de cono, la regeneración ósea en movimientos dentales ortodonticos de mesialización y distalización utilizando miniimplantes.

Descripción del método de colocación de mini-implantes

Reporte de casos, de pacientes del postgrado de ortodoncia y ortopedia maxilar, sede centro de UNICOC, que requerían la utilización de mini-implantes como parte de su plan de tratamiento. Con una muestra de 10 mini-implantes.

Los pacientes que participaron en el estudio firmaron un consentimiento informado previo a la colocación del mini-implante y toma de la tomografía.

Los criterios de selección que se definieron fueron: Criterios de inclusión: pacientes del postgrado de ortodoncia con dentición

permanente, pacientes con edad entre los 15 a 60 años de edad, pacientes no comprometidos sistémicamente, pacientes con diagnóstico periodontal sano, pacientes que acepten voluntariamente hacer parte del reporte de casos. Criterios de exclusión: pacientes comprometidos sistémicamente, pacientes con enfermedad periodontal, pacientes fumadores y pacientes embarazadas.

Para la recolección de los datos se diseñó y se validó un instrumento. Para la colocación del mini-implante, se realizó un entrenamiento por parte de un experto encargado del manejo de mini-implantes en la institución. La toma de la tomografía se realizó en todos los casos con el equipo PANOREX 3D, VERAVIEWEPOCS XH 550

Para la recolección de datos, se utilizó el siguiente protocolo: aceptación del paciente y firma del consentimiento informado. Se diseñó el instrumento. Luego la remisión del paciente para la obtención del primer registro tomográfico, con el tomógrafo PANOREX 3D. La colocación de los mini-implantes fue realizada por un experto y encargado del manejo de los mini-implantes en la institución

Se tomaron las tomografías de las zona a tratar, posteriormente se verificó con la tomografía el lugar adecuado para posicionar el mini-implante, se eligió la zona de mejor ubicación para el anclaje del mini-implante, se realizó la asepsia y antisepsia de dichas zonas y se colocó anestesia infiltrativa con lidocaína (Roxicaina al 2%). Con la fresa se realizó el nicho transmucoso y se procedió a la verificación de la rotación del instrumento en sentido de las manecillas del reloj y se realizó la perforación del nicho, luego se colocó de manera manual con el destornillador sugerido por la casa comercial de manera bicortical, el mini-implante ®Conexão de 6 mm de longitud x 2 mm de diámetro, x 2 mm transmucoso, autoroscante y autoperforante con superficie no tratada. Al finalizar el procedimiento se le explicó a los

pacientes los cuidados postoperatorios que deberían seguir para obtener adecuada estabilidad primaria, a los quince días siguientes de su colocación se realizó el control y se activó el mini-implante con tie-back para iniciar el movimiento ortodóntico, que consiste en colocar el módulo elastomérico en el hook del diente a mover, se utiliza una ligadura de 0.010" la cual se pasa por el orificio de la cabeza del mini-implante, es la biomecánica escogida por el postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar. Se continuó con las activaciones para conseguir el movimiento deseado y al cabo de unos meses de los movimientos se tomaron las tomografías de rayo de cono C.B.C.T de control para obtener la siguientes medidas del corte sagital: las medidas transversal y vestibulo-lingual y del corte basal: la medida meso-distal antes de retirar el mini-implante. Al tener los resultados de las tomografías, se tomaron las medidas en los cortes sagital y basal para determinar o no la ganancia de hueso en la zona indicada inicialmente

DESCRIPCIÓN DE CASOS

CASO 1: mini-implantes 1 y 2



Figura 1. Fotografía de frente



Figura 2. Fotografía Oclusal

Paciente de género masculino de 42 años de edad (Figura 1), sin compromiso sistémico ni consumo de medicamentos con diagnóstico ortodóntico de Clase II esquelética por prognatismo maxilar, con relación canina clase I derecho y molar no aplica, clase II canina izquierda y clase I molar, overjet y overbite 3 mm. Presenta zonas edéntulas de

14 y 24 por exodoncias con motivos ortodónticos en agosto de 2012 (Figura 2).

Inició tratamiento de ortodoncia en mayo de 2009. Se realizó la tomografía inicial de la zona edéntula (Figuras 3 y 4) para valorar el estado periodontal antes de iniciar la biomecánica ortodóntica con mini-implante de la zona edéntula, donde se observó disminución del nivel óseo (Tabla 1). Para realizar de los movimientos de distalización del segmento anterior

La colocación de los mini-implantes se realizaron en octubre de 2012, el mini-implante 1 entre los dientes 15 y 16, el mini-implante 2 entre 25 y 26. (Figura 5).



Figura 5. mini-implantes 1 y 2

La activación se realizó 15 días después del procedimiento utilizando biomecánica de tie back: ligadura metálica hacia el mini-implante y módulo elástico al hook del molar. Las activaciones se realizaron cada 15 a 20 días.

Después de 6 meses de tratamiento se realizó la tomografía de control (Figuras 6 y 7) en donde en el mini-implante 1 se observaron cambios en las tres medidas: en el corte basal, la medida meso-distal pasó de 15.35 a 13.29 mm con una diferencia de 2.06 indicando el movimiento de caninos hacia distal. En el corte sagital la medida transversal pasó de 8.82 a 11.03 mm obteniendo una ganancia de 2.21 mm; en la medida vestíbulo/palatina se encontró una disminución de 2.17 mm en la cortical vestibular pasando de 21.37 a 19.20 mm, en la cortical palatina se ganó 0.92, pasó de 19.95 a 20.79 mm.

En el mini-implante 2 se observaron cambios en las tres medidas: en el corte basal, la medida meso-distal se pasó de 14.53 a 14.43 mm con una diferencia de 0.10 mm indicando el movimiento de caninos hacia distal. En el corte sagital la medida transversal pasó de 8.97 a 9.96 mm obteniendo una ganancia de 0.99 mm; en la medida vestíbulo/palatina se encontró una disminución de 2.03 mm en la cortical vestibular pasando de 21.73 a 19.70 mm, en la cortical palatina se ganó 0.8, pasó de 21.10 a 21.18 mm.

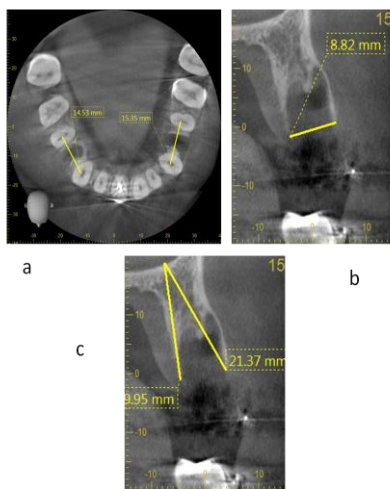


Figura 3. mini-implante 1 a. Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L

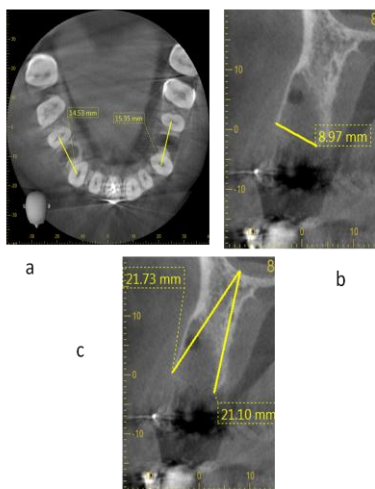


Figura 4. mini-implante 2 a. Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L

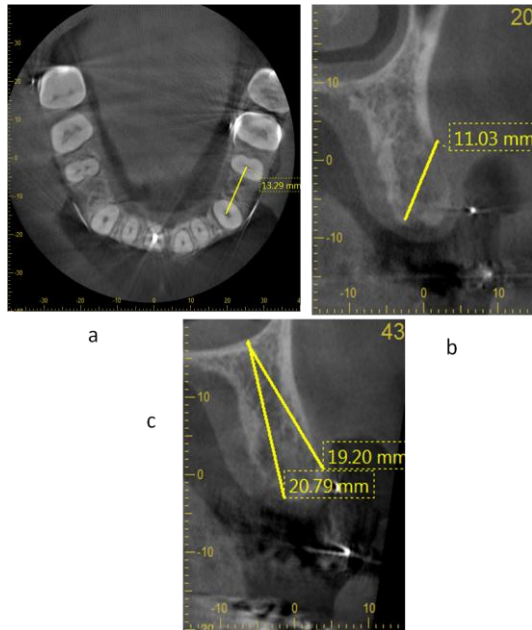


Figura 6. Mini-implante 1 a. Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L

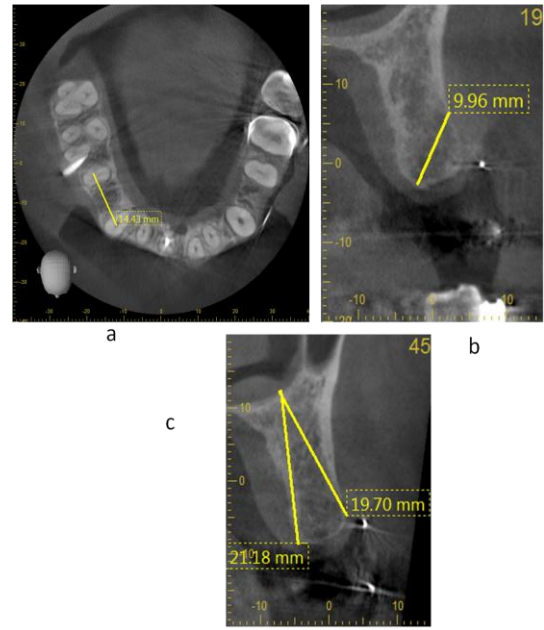


Figura 7. Mini-implante 2 a. Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L

MINIPLANTE	CUADRANTE	MEDIDAS	PUNTOS DE REFERENCIA	MEDIDA TOMOGRAFICA INICIAL EN mm	MEDIDA TOMOGRAFICA FINAL EN mm	GANANCIA O PERDIDA ÓSEA EN mm
1 PACIENTE 1	II	C.S. VESTIBULO/PALATINO	Centro externo del piso del seno maxilar a la cresta ósea vestibular y a la cresta palatina	Vestibular 21.37 Palatino 19.95	Vestibular 19.20 Palatino 20.79	Vestibular -2.17 Palatino +0.92
		C.S. TRANSVERSAL	Cresta vestibular a cresta palatina	8.82	11.03	+2.21
		C.B. MESO-DISTAL	Centro de conducto de 23 a centro de conducto de 25	15.35	13.29	-2.06
2 PACIENTE 1	I	C.S. VESTIBULO/PALATINO	Centro externo del piso del seno maxilar a la cresta ósea vestibular y a la cresta palatina	Vestibular 21.73 Palatino 21.10	Vestibular 19.70 Palatino 21.18	Vestibular -2.03 Palatino +0.8
		C.S. TRANSVERSAL	Cresta vestibular a cresta palatina	8.97	9.96	+0.99
		C.B. MESO-DISTAL	Centro de conducto de 13 a centro de conducto de 15	14.53	14.43	-0.10
3 PACIENTE 2	III	C.S. VESTIBULO/LINGUAL	Parte más inferior de la cortical mandibular hasta la cara V más anterior y superior de la cortical y a la cresta lingual	Vestibular 14.98 Lingual 21.02	Vestibular 15.94 Lingual 22.64	Vestibular +0.96 Lingual +1.62
		C.S. TRANSVERSAL	Punto más anterior de la cortical V hasta el punto más posterior y lingual de la cortical lingual.	13.00	13.26	+0.26
		C.B. MESO-DISTAL	Centro de conducto de 35 a centro de conducto de 37	18.55	17.11	-1.44
4 PACIENTE 2	IV	C.S. VESTIBULO/LINGUAL	Parte más inferior de la cortical mandibular hasta la cara V más anterior y superior de la cortical V y a la cresta lingual	Vestibular 14.96 Lingual 20.45	Vestibular 15.43 Lingual 21.76	Vestibular +0.47 Lingual +1.31
		C.S. TRANSVERSAL	Punto más anterior de la cortical V hasta el punto más posterior y lingual de la cortical lingual.	13.02	13.51	+0.49
		C.B. MESO-DISTAL	Centro de conducto de 45 a centro de conducto de 47	23.86	21.82	-2.04
5 PACIENTE 3	III	C.S. VESTIBULO/LINGUAL	Parte más inferior de la cortical mandibular hasta la cara V más anterior y superior de la cortical V y a la cresta lingual	Vestibular 19.16 Lingual 21.86	Vestibular 22.80 Lingual 23.22	Vestibular +3.64 Lingual +1.36
		C.S. TRANSVERSAL	Punto más anterior de la cortical V hasta el punto más posterior y lingual de la cortical lingual.	7.51	8.42	+0.91
		C.B. MESO-DISTAL	Centro de conducto de 35 a centro de conducto de 37	21.47	15.75	-5.66

Tabla 1. Medidas iniciales v finales de mini-implantes 1 al 5

CASO 2: mini-implantes 3 y 4



Figura 8. Fotografía de frente



Figura 9. miniimplantes 3 y 4

Paciente de género femenino de 32 años de edad (Figura 8), sin compromiso sistémico ni consumo de medicamentos, con diagnóstico ortodóncico de clase II esquelética por retrognatismo mandibular, con relación canina clase I derecha y molar derecha no aplica, clase II canina izquierda y clase molar no aplica, overjet 6 mm y overbite 3 mm. Zona edéntula de 36 y 46 por exodoncia hace siete años (Figura 9). Inició tratamiento de ortodoncia en febrero de 2010. Se realizó la tomografía inicial de la zona edéntula (Figuras 10 y 11) para valorar el estado periodontal antes de iniciar la biomecánica ortodóncica con mini-implante de la zona

edéntula, donde se observó disminución del nivel óseo (Tabla 1).

La colocación de los mini-implantes se realizaron en septiembre de 2012, el mini-implante 3 se colocó en zona distal de 35 y el mini-implante 4 en distal de 45.

Las activaciones se realizaron 15 días después del procedimiento utilizando biomecánica de Tie Back: ligadura metálica hacia el mini-implante y módulo elástico al hook del molar, para comenzar los movimientos de mesialización de los dientes 37 y 47 correspondientemente. Las activaciones se realizaron cada 15 a 20 días

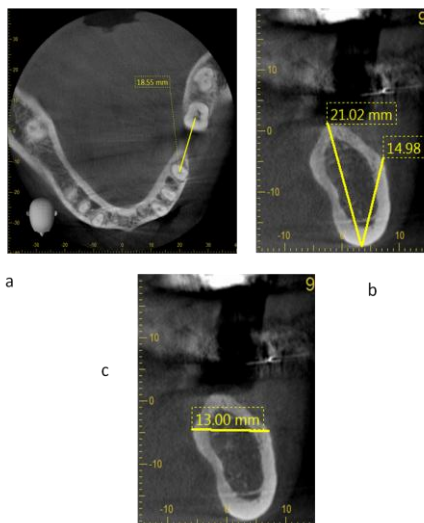


Figura 10. Mini-implante 3 a. Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L

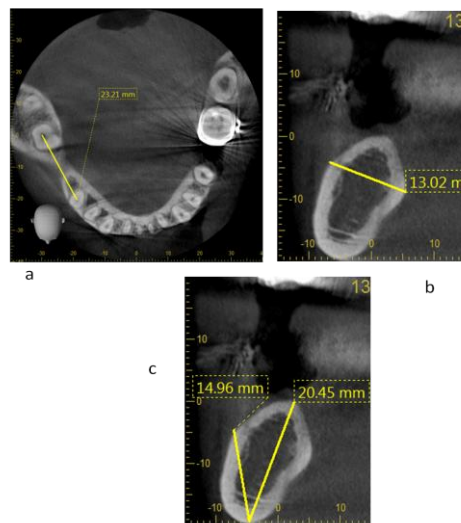


Figura 11. Mini-implante 4 a. Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L

Siete meses después de tratamiento, se realizó la tomografía de control (Figuras 12 y 13), donde se observaron cambios en el mini-implante 3, en las tres medidas: en el corte basal, la medida meso-distal se pasó de 18.55 a 17.11 mm con una diferencia de 1.44 indicando el movimiento del molar hacia mesial. En el corte sagital la medida transversal pasó de 13.00 a 13.51 mm obteniendo una ganancia de 0.26 mm. En la medida vestibulo/lingual se encontró ganancia de 0.96 mm en la cortical vestibular pasando de 14.98 a 15.94 mm, en la cortical lingual se ganó 1.62, pasó de 21.02 a 22.64 mm.

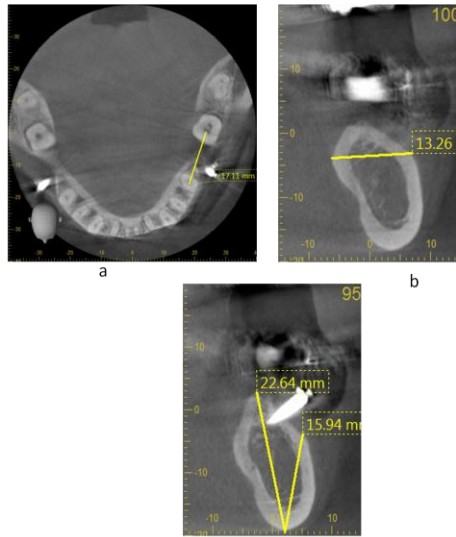


Figura 12. Mini-implante 3 a. Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L

En el mini-implante 4 se observaron cambios en las tres medidas: en el corte basal, la medida meso-distal se pasó de 23.86 a 21.82 mm con una diferencia de 2.04 indicando el movimiento del molar hacia mesial. En el corte sagital la medida transversal pasó de 13.02 a 13.51 mm obteniendo una ganancia de 0.49 mm. En la medida vestibulo/lingual se encontró una ganancia de 0.47 mm en la cortical vestibular pasando de 14.96 a 15.43 mm, en la cortical lingual se ganó 1.31, pasó de 20.45 a 21.76 mm.

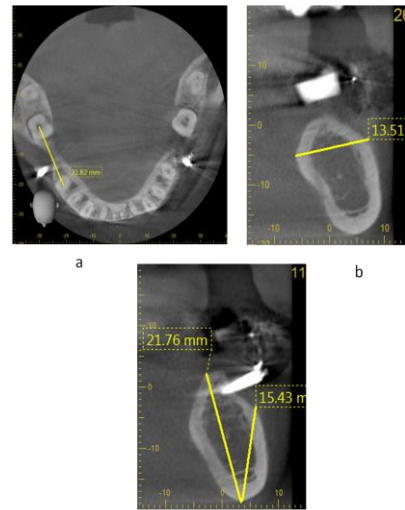


Figura 13. Mini-implante 4 a. Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L

CASO 3: mini-implante 5



Figura 14
Fotografía de frente



Figura 15. fotografía oclusal

Paciente de género femenino de 15 años de edad (Figura 14), sin compromiso sistémico ni consumo de medicamentos, con diagnóstico ortodóncico de clase II esquelética por prognatismo maxilar, con relación canina clase II derecho y molar no aplica, clase II canina izquierda y clase I molar, overjet y overbite 3 mm. Zona edéntula del 36 por exodoncia hace dos años (Figura 15). Inició tratamiento de ortodoncia en agosto de 2010. Se realizó la tomografía inicial de la zona edéntula (Figura 16) donde se valoró el estado periodontal antes de iniciar la biomecánica ortodóncica con mini-implante de la zona edéntula, y se observó disminución del nivel óseo (Tabla 1)

La colocación del mini-implante 5 fue en febrero de 2012, entre 34 y 35 previa distalización leve de 35 para abrir el espacio para su colocación. La activación se realizó 15 días después del procedimiento utilizando biomecánica de Tie Back: ligadura metálica hacia el miniimplante y módulo elástico al hook del molar (Figura 17) Las activaciones se realizaron cada 15 a 20 días.

Siete meses después de tratamiento, se realizó la tomografía de control (Figura 18).

En el mini-implante 5 se observaron cambios en las tres medidas: en el corte basal, la medida meso-distal se pasó de 21.47 a 15.75 mm con una diferencia de 5.66 indicando el movimiento del molar hacia mesial. En el corte sagital la medida transversal pasó de 7.51 a 8.42 mm obteniendo una ganancia de 0.91 mm. En la medida vestibulo/lingual se encontró una ganancia de 3.64 mm en la cortical vestibular pasando de 19.16 a 22.80 mm, en la cortical lingual se ganó 1.36, pasó de 21.86 a 23.22 mm.

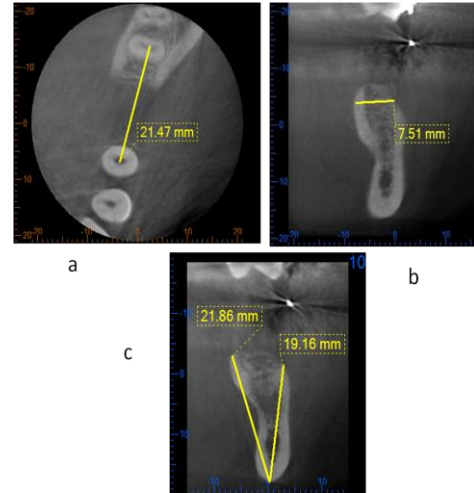


Figura 16. Mini-implante 5 a. Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L

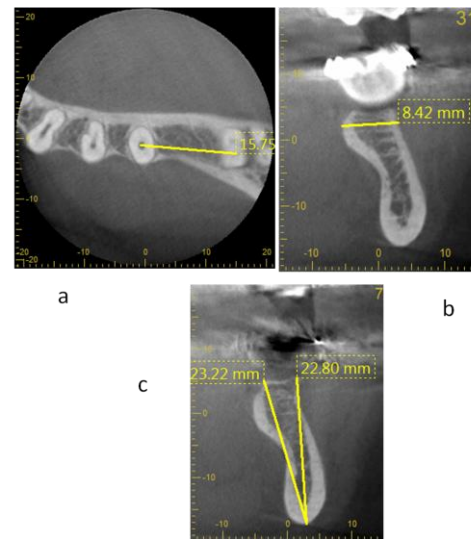


Figura 18. Mini-implante 5 a. Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L



Figura 17. Minimimplante 5

CASO 4: mini-implante 6



Figura 19
Fotografía Frente



Figura 20
Fotografía oclusal

Paciente de género femenino de 32 años de edad (Figura 19), sin compromiso sistémico ni consumo de medicamentos, con diagnóstico ortodóntico clase II esquelética por retrognatismo mandibular, con relación canina clase I derecho y molar derecha no aplica, clase II canina izquierda y clase molar no aplica, overjet 6 mm y overbite 3 mm. Zona edéntula de 36 por exodoncia hace once años (Figura 20). Inició tratamiento de ortodoncia en octubre de 2011. Se realizó la tomografía inicial de la zona edéntula (Figura 21) para valorar el estado periodontal antes de iniciar la biomecánica ortodóntica con

mini-implante de la zona edéntula, donde se observó disminución del nivel óseo (Tabla 2). Se realizaron dos procedimientos, en el primer procedimiento, el mini-implante 6 se fracturó, este era para mesializar el molar 37.

Posteriormente se colocó nuevamente al mes (Figura 22). La activación se realizó 15 días después del procedimiento utilizando biomecánica de tie Back: ligadura metálica hacia el mini-implante y módulo elástico al hook del molar. Y a la siguiente cita se encontró que había peri-implantitis y se retiró el mini-implante.

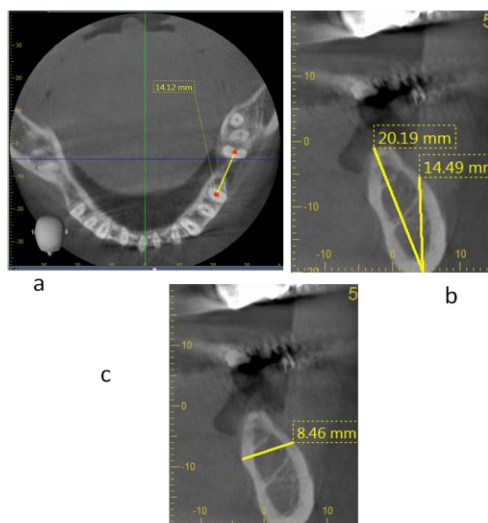


Figura 21. Mini-implante 6a. Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L



Figura 22. Colocación mini-implante 6

MINIPLANTE	CUADRANTE	MEDIDAS	PUNTOS DE REFERENCIA	MEDIDA TOMOGRAFICA INICIAL EN mm	MEDIDA TOMOGRAFICA FINAL EN mm	GANANCIA O PERDIDA ÓSEA EN mm
6 PACIENTE 4	III	C.S VESTIBULO/LINGUAL	Parte más inferior de la cortical mandibular hasta la cara V más anterior y superior de la cortical V y a la cresta lingual	Vestibular 14.49	Vestibular perdido	Vestibular perdido
		C.S. TRANSVERSAL	Punto más anterior de la cortical V hasta el punto más posterior y lingual de la cortical lingual.	Lingual 20.19	Lingual perdido	Lingual perdido
		C.B. MESO-DISTAL	Centro de conducto de 35 a centro de conducto de 37	8.46	Perdido	Perdido
7 PACIENTE 5	IV	C.S VESTIBULO/LINGUAL	Parte más inferior de la cortical mandibular hasta la cara V más anterior y superior de la cortical V y a la cresta lingual	Vestibular 19.07	Vestibular 19.98	Vestibular + 0.91
		C.S. TRANSVERSAL	Punto más anterior de la cortical V hasta el punto más posterior y lingual de la cortical lingual.	Lingual 19.91	Lingual 19.96	Lingual + 0.05
		C.B. MESO-DISTAL	Centro de conducto de 46 a centro de conducto de 48	11.58	13.55	+ 1.97
8 PACIENTE 6	III	C.S VESTIBULO/LINGUAL	Parte más inferior de la cortical mandibular hasta la cara V más anterior y superior de la cortical V y a la cresta lingual	Vestibular 20.16	Vestibular 22.20	Vestibular +1.84
		C.S. TRANSVERSAL	Punto más anterior de la cortical V hasta el punto más posterior y lingual de la cortical lingual.	Lingual 23.37	Lingual 23.43	Lingual + 0.06
		C.B. MESO-DISTAL	Centro de conducto de 35 a centro de conducto de 37	6.38	7.49	+1.11
9 PACIENTE 7	III	C.S VESTIBULO/LINGUAL	Parte más inferior de la cortical mandibular hasta la cara V más anterior y superior de la cortical V y a la cresta lingual	Vestibular 19.49	Vestibular 19.74	Vestibular + 0.25
		C.S. TRANSVERSAL	Punto más anterior de la cortical V hasta el punto más posterior y lingual de la cortical lingual.	Lingual 21.70	Lingual 21.78	Lingual + 0.08
		C.B. MESO-DISTAL	Centro de conducto de 36 a centro de conducto de 38	9.00	10.32	+ 1.2
10 PACIENTE 8	III	C.S VESTIBULO/LINGUAL	Parte más inferior de la cortical mandibular hasta la cara V más anterior y superior de la cortical V y a la cresta palatina	Vestibular 16.60	Vestibular perdido	Vestibular perdido
		C.S. TRANSVERSAL	Punto más anterior de la cortical V hasta el punto más posterior y lingual de la cortical lingual.	Lingual 22.95	Lingual perdido	Lingual perdido
		C.B. MESO-DISTAL	Centro de conducto de 35 a centro de conducto de 37	9.76	Perdido	Perdido
		C.B. MESO-DISTAL	Centro de conducto de 35 a centro de conducto de 37	18.57	Perdido	Perdido

Tabla 2. Medidas iniciales y finales de mini-implantes 6 al 10

CASO 5 mini-implante 7



Figura 23. Fotografía de frente



Figura 24. Fotografía oclusal

Paciente de género femenino de 32 años de edad (Figura 23), sin compromiso sistémico ni consumo de medicamentos, con diagnóstico ortodóntico de clase I esquelética con biprotusión maxilomandibular. Ausencia del 42, Clasificación canina clase III derecha e izquierda clase I. Línea media inferior Desviada 2 mm hacia la Izquierda, overjet 2 mm y overbite 3 mm. . Inició tratamiento de ortodoncia en octubre de 2010. En julio de 2011 presenta zona edéntula del 47 por exodoncia por lesión apical del 47 (Figura 24). Se realizó biomecánica convencional para mesializar el 48 si obtener éxito, por lo cual se planteó la colocación del mini-implante. Se realizó la tomografía inicial de la zona edéntula (Figuras 25) para valorar el estado periodontal antes de iniciar la biomecánica ortodóntica con mini-implante de la zona edéntula, donde se observó disminución del nivel óseo (Tabla 2) y en octubre de 2011 a distal de 45 y mesial de 46 fue colocado el mini-tornillo para comenzar a mesializar el diente 48.

La activación se realizó 15 días después del procedimiento utilizando biomecánica de tie

back: ligadura metálica hacia el mini-implante y módulo elástico al hook del molar. Las activaciones se realizaron cada 15 a 20 días. En el 2012 en febrero, al exámen clínico se observa peri-implantitis, por lo cual fue retirado el minimplante, nuevamente en mayo, se coloca el mini-implante en la misma zona, y en octubre por presentar enfermedad periodontal, la paciente fue remitida a Periodoncia para su tratamiento correspondiente y en octubre se le retira toda la aparatología.

Se le realizó la tomografía de control (Figura 26), en donde observamos en la zona donde estuvo el mini-implante 7 se observaron cambios en las tres medidas: en el corte basal, la medida meso-distal se pasó de 18.77 a 15.33 mm con una diferencia de 3.44 indicando el movimiento del molar hacia mesial. En el corte sagital la medida transversal pasó de 11.58 a 13.55 mm obteniendo una ganancia de 1.97 mm. En la medida vestibulo/lingual se encontró una ganancia de 0.91 mm en la cortical vestibular pasando de 19.07 a 19.98 mm y en la cortical lingual se ganó 0.05, pasó de 19.91 a 19.96 mm.

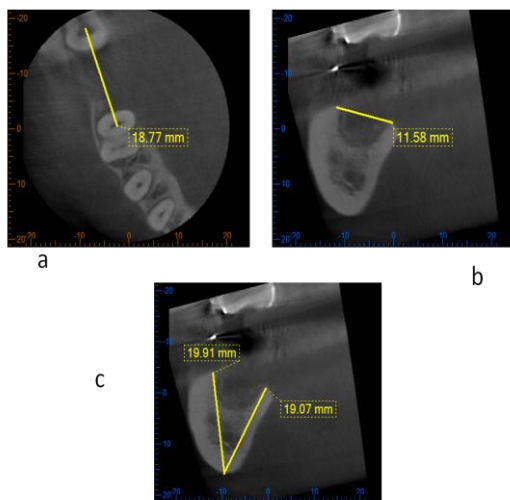


Figura 25. Mini-implante 7 a. Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L

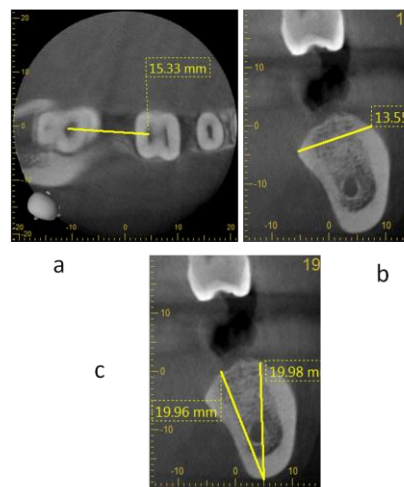


Figura 26. Mini-implante 7 a. Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L

CASO 6: mini-implante 8



Figura 27. Fotografía oclusal

Paciente de género femenino de 57 años de edad, sin compromiso sistémico ni consumo de medicamentos, con diagnóstico ortodóntico de clase II esquelética por retrognatismo mandibular, con relación canina clase II derecho y molar derecha, clase II canina izquierda y clase no aplica, overjet y overbite 3 mm. Zona edéntula del 36 por exodoncia hace tres años (Figura 27). Inició tratamiento de ortodoncia en mayo de 2009. Se realizó la tomografía inicial de la zona edéntula (Figura 28) para valorar el estado periodontal antes de iniciar la biomecánica ortodóntica con mini-implante de la zona edéntula, donde se observó disminución del nivel óseo (Tabla 2). Se colocó el mini-implante en abril de 2012 a distal de 35 para comenzar a mesializar el diente 37. Su activación se realizó 15 días después del procedimiento utilizando biomecánica de tie back: ligadura metálica hacia el mini-implante y módulo elástico al hook del molar. Las activaciones se realizaron cada 15 a 20 días (Figura 29). Once meses después de tratamiento, se realizó la tomografía de control (Figura 30). En el mini-implante 8 se observaron cambios en las tres medidas: en el corte basal, la medida meso-distal pasó de 19.23 a 15.99 mm con una diferencia de 3.24 indicando el movimiento del molar hacia mesial. En el corte sagital, la medida transversal pasó de 6.38 a 7.49 mm obteniendo una ganancia de 1.11 mm. En la medida vestibulo/lingual se encontró una ganancia de 1.84 mm en la cortical vestibular pasando de 20.16 a 22.20 mm, en la cortical lingual aumentó 0.06, pasó de 23.37 a 23.43 mm.

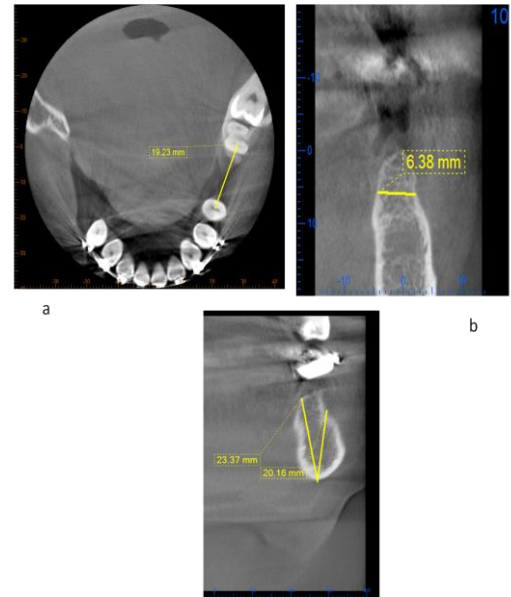


Figura 28. mini-implante 8 a. Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L



Figura 29. Mini-implante 8

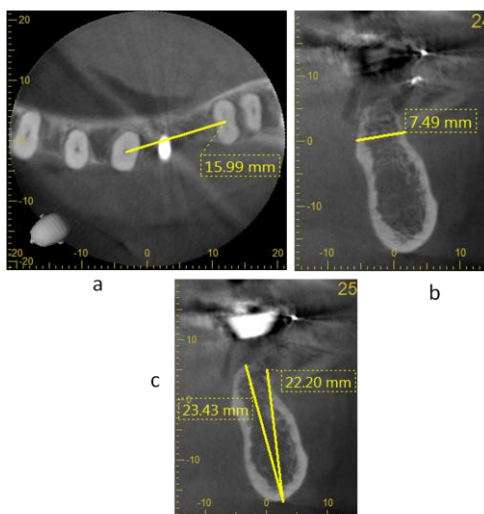


Figura 30. Mini-implante 8 a. . Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L

CASO 7: mini-implante 9



Figura 31.
Fotografía de frente



Figura 32. Fotografía oclusal

Paciente de género femenino de 32 años de edad (Figura 31), sin compromiso sistémico ni consumo de medicamentos, con diagnóstico ortodóntico de clase II esquelética por retrognatismo mandibular, con relación canina clase I derecho y molar derecha no aplica, clase II canina izquierda y clase molar no aplica, overjet 1 mm y overbite 3 mm. Zona edéntula del 37 por exodoncia hace un año (Figura 32). Inició

tratamiento de ortodoncia en agosto de 2011.

Se realizó la tomografía inicial de la zona edéntula para valorar el estado periodontal antes de iniciar la biomecánica ortodóntica con mini-implante de la zona edéntula (Figura 33), donde se observó disminución del nivel óseo (Tabla 2). Se coloca el minimimplante en octubre de 2012 a distal de 35 para comenzar a mesializar el diente 38.

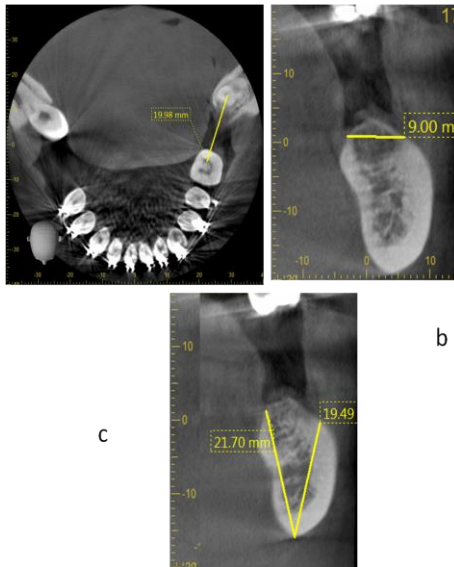


Figura 33. Mini-implante 9. a. Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L

La activación se realizó 15 días después del procedimiento utilizando biomecánica de tie back: ligadura metálica hacia el mini-implante y módulo elástico al hook del molar. Las activaciones se realizaron cada 15 a 20 días (Figura 34).



Figura 34. Mini-implante 9

Siete meses después de tratamiento, se realizó la tomografía de control (Figura 35).

En el mini-implante 9 se observaron cambios en las tres medidas: en el corte basal, la medida meso-distal pasó de 19.98 a 17.55 mm con una diferencia de 2.43 indicando el movimiento del molar hacia mesial. En el corte sagital la medida transversal pasó de 9.00 a 10.32 mm obteniendo una ganancia de 1.2 mm. Y en la medida vestíbulo/lingual se encontró una ganancia de 0.25 mm en la cortical vestibular pasando de 19.49 a 19.74 mm, en la cortical lingual se ganó 0.08, pasó de 21.70 a 21.78 mm.

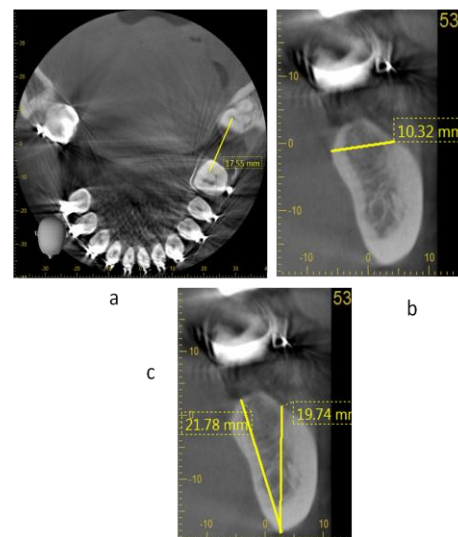


Figura 35. Mini-implante 9. a. a. Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L

CASO 8: mini-implante 10



Figura 36.
Fotografía de frente



Figura 37. Fotografía oclusal

Paciente de género femenino de 15 años de edad (Figura 36), sin compromiso sistémico ni consumo de medicamentos, con diagnóstico ortodóntico de clase II esquelética por prognatismo maxilar, con relación canina clase I derecho y molar derecha no aplica, clase II canina izquierda y clase molar no aplica, overjet 6 mm y overbite 3 mm. Zona edéntula de 36 por exodoncia hace dos años (Figura 37). Inició tratamiento de ortodoncia en mayo de 2009, Se realizó la tomografía inicial de la zona edéntula (Figura 38) para valorar el estado periodontal antes de iniciar la biomecánica ortodóntica con mini-implante de la zona edéntula, donde se observó disminución del nivel óseo (Tabla 2) la colocación del miniimplante 10 se hizo en agosto del 2012 para comenzar a mesializar el 37 (Figura 39).

La activación se realizó 15 días después del procedimiento utilizando biomecánica de tie back: ligadura metálica hacia el mini-implante y módulo elástico al hook del molar.

Las activaciones se realizaron cada 15 a 20 días. Luego de la segunda activación la paciente llegó con inflamación gingival generalizada por deficiencia en higiene oral y se observó peri-implantitis en el mini-implante por lo cual se retiró. Luego de tres meses se colocó nuevamente y se insistió a la paciente sobre su higiene oral. Al cabo de un mes, la

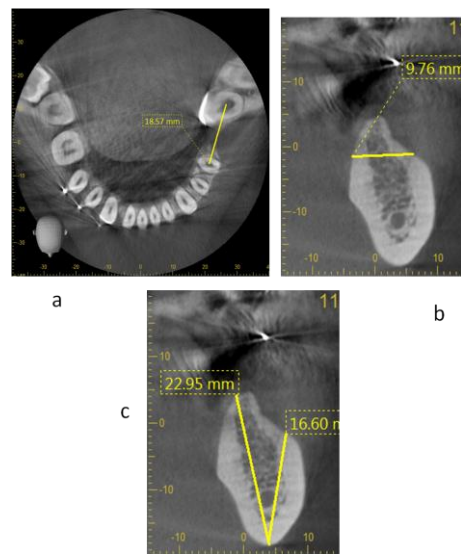


Figura 38 Miniimplante 10 . a. Corte Basal, medida M-D b. Corte Sagital medida Transversal. c. Corte Sagital Medida V/L

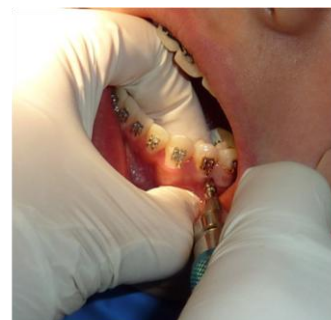


Figura 39. . Colocación mini-implante 10

paciente regresa con peri-implantitis (Figura 40) por lo cual se retira el mini-implante y la paciente decide no volverlo a colocar.



Figura 40. peri-implantitis en el mini-implante 10

DISCUSIÓN

Es importante conocer la anatomía de la zona donde se colocarán los mini-implantes y lo que sucede a nivel del hueso, ya que este proceso finalmente dará los resultados periodontales y ortodónticos esperados.

En el 2000, Davies, Je, Hosseini MM La regeneración tisular es la respuesta que consigue la restitución integral del tejido óseo después de un trauma, a diferencia de la reparación donde el tejido que se forma es un tejido cicatrizal con características diferentes al original. Es por eso que el hueso es el único tejido del organismo que se restituye totalmente tras una lesión a excepción del tejido embrionario.⁸ El tratamiento ortodóntico implica el uso y control de fuerzas que producen remodelación de tejidos dentarios y peridentarios, incluyendo la pulpa dental, ligamento periodontal, hueso alveolar y encía. Estos tejidos expresan grandes cambios microscópicos y macroscópicos, al ser expuestos a distintos grados de magnitud, frecuencia y duración de las fuerzas. En la respuesta tisular al estímulo ortodóntico, varios tejidos se ven contemporáneamente afectados, esto implica una serie de reacciones celulares y la intervención de múltiples factores que pueden modificar el éxito y las expectativas de la terapia. La mecánica propia al tratamiento, esto es, la magnitud y dirección de las fuerzas aplicadas, debe ser

cuidadosamente evaluadas y manejadas por el clínico.⁹

En 1979, Stepovich ML¹⁰ y en 1984, Hom BM, Turley PK¹¹ dijeron que al realizar movimientos ortodónticos de los dientes a las zonas desdentadas con menor altura de la cresta alveolar es posible hacerlo con una mínima pérdida de hueso alveolar^{10,11}. Lo anterior sumado a una biomecánica como es el tie back de la técnica MBT que maneja fuerzas ligeras y constantes en combinación con el mini-implante, se logra que un diente se mueva mesiodistalmente en un tiempo corto, fue observado en nuestro estudio.

Según un estudio realizado en 2004 por Elif Gunduz y col¹² reportó un caso con seguimiento tomográfico inicial y final de regeneración ósea pasando un premolar por un colapso con ortodoncia convencional y se observó que se produjo la regeneración ósea al realizar incisión en el sector regenerado para la colocación de un implante que estaba programado, su evolución fue de mayor tiempo comparada con la ortodoncia donde se utilizan mini-implantes como anclaje¹³. En los casos en que el ancho este reducido en sentido vestíbulo lingual del reborde alveolar, el movimiento dental a través del hueso cortical puede ser retardado y se pueden desarrollar dehiscencias. En tales casos, los procedimientos quirúrgicos para aumentar la anchura del hueso alveolar se han sugerido antes del movimiento de ortodoncia.¹⁴ Los estudios experimentales en perros confirman los efectos beneficiosos efectos del movimiento del cuerpo del diente en el defecto. Más precisamente, el lado del diente desplazado hacia el defecto (lado de presión) presenta un aumento en la altura del hueso alveolar, mientras que en el lado de tensión el nivel del hueso permanece inalterado¹⁵.

Shoichiro Lino y col¹⁶ reportó en el 2007, como facilitar el movimiento ortodóntico por medio de corticotomías en perros beagle en donde se obtuvo el inicio de movimiento dental a las 2 semanas y finaliza a las 6

semanas. Mejía Burgos desde 1996¹⁷, ha reportado estudios en humanos realizando movimiento ortodóntico por medio de flexicorticotomías, creando un alveolo quirúrgico separando las tablas óseas vestibular y lingual lo que permite ampliar el reborde colapsado. En nuestro reporte el movimiento ortodóntico se logra a las 6 semanas sin necesidad de la flexicorticotomía¹³

En 1996, Peter Diedrich¹⁴ realizó un estudio en humanos que presentaban pérdida de molares inferiores por más de 14 años, donde se encontraba colapso de tablas y disminución de altura de la cresta alveolar. Con ortodoncia convencional distalizaron los premolares 13 mm y realizaron seguimiento por 9 años donde observaron que los premolares ganaron altura y espesor óseo^{13,14}, en nuestro estudio se observó que tanto en sentido sagital y basal se ganó hueso, realizado en menor tiempo, con los movimientos más suaves y constantes gracias a la biomecánica del tie back de la técnica de MBT al mini-implante.

Los autores Rey D y Ramírez S¹⁸, en el 2006, en su estudio confirmaron que con la ortodoncia convencional la regeneración ósea se presentó especialmente cuando hay pérdida de altura y colapso alveolar en un tiempo prolongado, con nuestro estudio se corroboró que la ganancia ósea se logró en menor tiempo, favoreciendo la salud periodontal de los pacientes. Y al mover los dientes mediante ortodoncia, la totalidad del aparato de inserción periodontal incluyendo estructura ósea, ligamento periodontal y componentes de tejidos blandos se mueven junto al diente¹⁹. En este estudio también se presentó disminución o pérdida de los niveles de la cresta alveolar especialmente en la cortical vestibular que puede deberse al proceso de reabsorción normal post exodoncia que según los autores Misch CE (1999), Lekovic V (1997), Wang HL (2002) al extraer un diente se inicia una sucesión de procesos dentro del alvéolo que cicatrizará

por completo de unos 4 a 6 meses, con un contorno que se reducirá en anchura y altura en un 25% el primer año y que aumenta aproximadamente hasta el 40% en 3 años⁽²¹⁻²³⁾. La reabsorción ósea del alvéolo post-extracción ocurre principalmente en la pared vestibular, ya que es comúnmente más delgada y frágil^{24,25}.

En 2004, Chen y Hämmerle²⁶ en su estudio en el año 2004 hicieron una revisión extensa en la cual diferenciaban entre los cambios externos e internos del alvéolo post-extracción. En los cambios externos, se produce una reabsorción horizontal de aproximadamente 5-7mm desde los 6 a 12 meses (50% de la anchura inicial del alvéolo). En los cambios internos, ocurre una reducción de 3-4mm o 50% de la altura alveolar inicial a los 6 meses post-extracción. Mientras que se produce una reducción de 4-5mm (2/3) en la anchura original durante los primeros 6 meses²⁶.

CONCLUSIONES

La combinación de ligadura metálica y elástica (Tie back) como mecánica de activación con mini-implantes mostró gran efectividad para lograr el movimiento ortodóntico deseado específicamente de cuerpo y al hacer la comparación entre las dos tomografías, se observó que hubo regeneración ósea en los cortes basal medida meso-distal y el corte sagital medida transversal y medida vestibulo/lingual (cortical vestibular y Palato/lingual) en los casos con los mini-implantes 3, 4, 5, 7, 8, 9, en el corte sagital se encontró que en todos los 8 mini-implantes activos disminuyó su distancia mesiodistal indicándonos el movimiento dental esperado de cuerpo.

Las medidas vestibulo/lingual del corte sagital de los mini-implantes 1 y 2 en su cortical vestibular, no se logró regenerar el tejido óseo, al contrario, disminuyó lo cual

pudo deberse a la reabsorción alveolar post-extracción.

El resultado obtenido cumplió las expectativas del objeto de la investigación, se observó que hubo un aumento del hueso alveolar, en los cortes basal y sagital, mejorando la estética, la función y así se podría decir, se pueden evitar en casos específicos indicados para terapias de rehabilitación hacer uso de esta alternativa de tratamiento ortodóntico no convencional.

BIBLIOGRAFIA

1. Sandy J. Tooth eruption and orthodontic movement. *Br Den J.* 1992; 172: 141-149
2. Sandy J., Farndale R. & Meikle M. Recent advances in understanding mechanically induced bone remodeling and their relevance to orthodontic theory and practice. *Am J Orthod.* 1993; 103: 212-222
3. Block MS, Almerico B, Crawford C, Gardiner D, Chang A. Bone response to functioning implants in dog mandibular alveolar ridges augmented with distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1998; 13(3):342-51.
4. Molina A, Población M, Díez Cascón M. Microtornillos como anclaje en ortodoncia. Revisión de la literatura. *Rev Esp Ortod.* 2004;34(4):319-334..
5. Kim SH, Yoon HG, Choi YS I. Evaluation of interdental space of the maxillary posterior area for orthodontic mini-implants with cone-beam computed tomography. *American Journal of orthodontics and dentofacial orthopedics.* 2009; 135(5): 635-41.
6. Cavalcante SE. Janson G. Chiqueto M. Castanha JH. Pinzan A. A three-dimensional radiographic-surgical guide for minimplant placement. *Journal of clinical orthodontics* 2006; 9 548-554
7. Lindhe Jan. Periodontología clínica e implantología odontológica. Cuarta Edición. Ed. Médica Panamericana. Suecia 2005. Capítulo 31 p 777-813.
8. Davies, Je Hosseini MM. Histodynamics of endosseous wound healing. En Davies, JE ed. *Bone Engineering.* Toronto Davies, editorial JE. Toronto, 2000. p 1-14.
9. Vargas del Valle P, Piñeiro Becerra MS, Palomino Montenegro H, Torres-Quintana MA. Factores modificantes del movimiento dentario ortodóntico. *Av. Odontoestomatol* 2010; 26 (1): 45-53.
10. Stepovich ML. A clinical study on closing edentulous spaces in the mandible. *Angle Orthod.* 1979;49: 227–233.
11. Hom BM, Turley PK. The effects of space closure of the mandibular first molar area in adults. *Am J Orthod.* 1984;85:457–469
12. Elif Gunduz, Carlos Rodriguez-Torres, Andre´ Gahleitner, Gerda Heissenberger and Hans-Peter Bantleon. Bone regeneration by bodily tooth movement: Dental computed tomography examination of a patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125:100-6.
13. Jara L, Pastaz M, Gallego V, Malaver, P. Hallazgos tomográficos en estructura ósea a partir de movimientos ortodónticos no convencionales: reporte de caso. Trabajo de grado para optar el título de Ortodoncista Y Ortopedia Maxilar. UNICOC. 2009.
14. Diedrich P, Fuhrmann R, Wehrbein H, Erpenstein H. Distal movement of premolars abutments for missing molars to provide posterior. *Am j orthod dentofac orthop.* 1996; 109:355-60.
15. Lindskog-Stokland B, Wennstroöm JL, Nyman S, Thilander B. Orthodontic tooth movement into edentulous areas with reduced bone height. An experimental study in the dog. *Eur J Orthod.* 1993;15:89–96.
16. Shoichiro Iino, Sumio Sakoda, Gakuji Ito, Toshikazu Nishimori, Tetsuya Ikeda y Shouichi Miyawaki. Aceleración del movimiento dentario ortodóntico por medio de corticotomía alveolar en el

- perro. Am J Orthod Dentofacial orthop;131: 448.1-448. 2007
17. Mejía, E. Flexicorticotomía una Solución al Colapso de Reborde Alveolar. Odontos. Universidad Militar Nueva Granada, Fundación CIEO. 1996.
 18. Rey, Diego; Garcia Ramirez , Sandra; Generación de sitios para colocación de Implante Mediante Movimientos Ortodónticos. Rev. CES Odontología Vol. 9; No.1; 2006
 19. Wang H-L, Smith, interrelationship between periodontics and adult orthodontics. J clin periodontol 1998;25: 271-277.
 20. Sung JH, Kyung HM, Bae SM, Park HS, Kwon OW, McNamara J Jr y colaboradores. Micoimplantes en ortodoncia. Editorial Providence. USA. 2005. Capítulos 1-5. P 1-82.
 21. Misch CE, Dietsch-Misch F, Misch CM. A modified socket seal surgery with composite graft approach. J Oral Implantol 1999; 25(4):244-50
 22. Lekovic V, Kenney EB, Weinlaender M, Han T, Klokkevold P, Nedic M, Orsini M. A Bone Regenerative Approach to Alveolar Ridge Maintenance Following Tooth Extraction. Report of 10 Cases. J Periodontol 1997;68(6): 563-70
 23. Wang HL, Shammart KA. Clasificación HVC de las deficiencias del reborde: una clasificación con enfoque terapéutico. Revista Internacional de Odontología Restauradora y Periodoncia. 2002;6(4):355-63.
 24. Irinakis T. Rationale for socket preservation after extraction of a single-rooted tooth when planning for future implant placement. J Can Dent Assoc 2006; 72(10):917-22.
 25. Schropp L, Wenzel Ann, Kostopoulos L, Karring T. Bone Healing and Soft Tissue Contour Changes Following Single-Tooth Extraction: A Clinical and Radiographic 12 – Month Prospective Study. Int J Periodontics Restorative Dent. 2003; 23(4):313-23.
 26. Chen ST, Wilson TG Jr, Hämmerle CH. Immediate or early placement of implants following tooth extraction: review of biologic basis, clinical procedures, and outcomes. Int J Oral Maxillofac Implants 2004;19 Suppl:12-25