



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE
HIDALGO**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

TESIS

**MICROSTEOPERFORACIONES COMO ALTERNATIVA PARA
ACCELERAR LA RETRACCIÓN DE SEGMENTOS ANTERIORES**

PRESENTA:

C.D. PAULINA RANGEL FARIAS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

Asesor de tesis

DR. VIDAL ALMANZA AVILA

Asesor Metodológico

Dr. RENATO NIETO AGUILAR

Morelia, Michoacán; Noviembre de 2015

Tabla de contenido

Resumen.....	5
1. Glosario	7
2. Introducción	8
3. Antecedentes Generales.	9
3.1 <i>Brackets de autoligado</i>	9
3.2 <i>Arcos superelásticos</i>	10
4. Antecedentes Específicos.....	12
4.1 <i>Corticotomías</i>	12
4.2 <i>Mediadores de la inflamación en movimiento ortodóntico</i>	17
4.3 <i>Sistema Propel</i>	17
Indicaciones de uso	18
Protocolos	19
Consideraciones del tratamiento	19
Microosteoperforaciones	19
Profundidad	20
Pasos para microosteoperforaciones	21
Indicaciones post-tratamiento	22
Ventajas y desventajas de la ortodoncia acelerada	22
5. Preguntas de Investigación	23
6. Objetivos	23
6.1 <i>Objetivos generales</i>	23
6.2 <i>Objetivos específicos</i>	23
7. Justificación	25
8. Hipótesis.....	26
9. Materiales y Métodos.....	27
9.1 <i>Material</i>	27
9.2 <i>Criterios de inclusión</i>	27
9.3 <i>Criterios de exclusión</i>	27
9.4 <i>Secuencia de arcos</i>	28
9.5 <i>Procedimiento</i>	28
10. Resultados.....	29
11. Discusión.....	32
12. Conclusiones	33
13. Referencias bibliográficas	34
14. Anexo 1. Consentimiento informado	36
15. Anexo 2. Hoja de captación de datos.....	37
16. Anexo 3. Registro de fotografías de inicio y final	42
<i>Paciente 1</i>	42
<i>Paciente 2</i>	43
<i>Paciente 3</i>	44
<i>Paciente 4</i>	45

17. Índice de cuadros y figuras.....	46
18. Recomendaciones	47

Agradecimientos

Me gustaría agradecer a todas las personas que hicieron posible este trabajo que es para mi la culminación de un periodo de mucho estudio, trabajo y sacrificios.

Primero que nada debo agradecer infinitamente a mi mamá, por ser el gran ejemplo, además de como mujer, esposa y madre, como la gran ortodoncista que es, por enseñarme que para ser una mujer exitosa se requiere de muchos sacrificios pero tiene también una infinidad de satisfacciones. Por ser siempre mi inspiración y mi modelo a seguir, por tenerme paciencia, por querer enseñarme y siempre esperar lo mejor de mi, por enseñarme que las cosas que más cuestan son las más valiosas, por ser mi eterna maestra de vida y por impulsarme siempre a ser la mejor versión de mi misma.

A mi papá por apoyarme y darme la oportunidad de estudiar, por estar siempre al pendiente de que me convirtiera en una mujer preparada e independiente y por darme la necesidad de sorprenderlo y hacerlo sentir orgulloso.

A mi esposo por darme todo su amor y alegría, por su comprensión y paciencia, por ser mi equipo, por siempre querer lo mejor para mi y para la familia que estamos construyendo juntos, por ser un gran hombre y el mejor papá.

A mi hijo, por su comprensión, que aún siendo tan pequeño con su mirada y su sonrisa me enseñó el amor mas puro y hermoso que me motiva todos los días a ser mejor.

A mi hermana por ser mi mejor amiga y compañera.

A todos mis maestros por entregar sus conocimientos y experiencia.

A mis compañeros por llenar los días de estudio y de trabajo de alegrías.

Resumen

Introducción. El aumento en la demanda de un tratamiento ortodóntico cada día más corto, los ortodoncistas se han dedicado a estudiar opciones que permitan lograr esta alternativa o posibilidad desde el punto de vista biológico.

Materiales y métodos. 5 pacientes de sexo femenino de entre 15 y 25 años de edad, con tratamiento de ortodoncia con brackets Roth .022, previas extracciones de primeros o segundos premolares y con un seguimiento con una secuencia de arcos establecida, hasta el arco 19 x 25 Niti. Se escogió un lado de cada arcada azar para realizar las microosteoperforaciones y con activaciones de retracción cada 2 semanas para valorar la diferencia en la tasa de movimiento.

Resultados. Los resultados mostraron que tanto para el lado control como para el lado de las microosteoperforaciones ambos son efectivos con tendencia mínima y no significativa de efectividad al grupo bajo el tratamiento con perforaciones respecto al convencional.

Discusión. Se consiguió un efecto sistémico de los mediadores de la inflamación provocado por las microosteoperforaciones locales, mostrando una extensión de la reparación.

Deben considerarse también otros factores que pudieran influir en la aceleración del tratamiento.

El uso de microosteoperforaciones por medio de Propel es un procedimiento poco invasivo que acelera el movimiento dental durante el tratamiento ortodóntico.

PALABRAS CLAVE: microosteoperforaciones, corticotomías, osteotomías.

Abstract

Introduction. Due the increase in demand for a shorter orthodontic treatment, orthodontists have been studying options to achieve this alternative or possibility from the biological point of view .

Material and methods. 5 female patients between 15 and 25 years old, having orthodontic treatment with brackets Roth .022 , that had extractions of first or second premolars and follow up with a sequence of archs established until 19 x 25 Niti arch . One side of each arch is chosen randomly for the perforations in the bone and retraction every 2 weeks to assess the difference in the rate of movement .

Results. The results showed that for both the control side and the side of the perforations both are effective with minimal and no significant trend of effectiveness in the treatment group compared to conventional treatment.

Discussion. Effect of systemic inflammatory mediators caused by local microosteoperforaciones showing an extension of the repair was achieved .

Other factors that might influence the acceleration of treatment should also be considered

Using Propel for perforations in the bone is a minimally invasive procedure that accelerates tooth movement during orthodontic treatment.

KEYWORDS: perforations, corticotomy, osteotomy.

1. Glosario

- MICROOSTEOPERFORACIONES. Pequeñas perforaciones que se realizan en el hueso cortical con el fin de acelerar el movimiento dental
- CORTICOTOMIA. consiste en una maniobra quirúrgica por la cual se realiza un corte o perforación en la porción cortical de un hueso. La corticotomía suele realizarse con instrumental cortante de mano, o rotatorio de baja o alta velocidad bajo abundante refrigeración, con minisierras reciprocantes o con instrumentos piezoeléctricos.
- OSTEOTOMIA. Es una operación en la que se practican cortes en un hueso.
- OSTEOPENIA. Es una disminución en la densidad mineral ósea.

2. Introducción

Debido al aumento en la demanda de un tratamiento ortodóntico cada día más corto, los ortodoncistas, se han dedicado a estudiar opciones que permitan lograr esta alternativa o posibilidad desde el punto de vista biológico. Así también las empresas dedicadas al desarrollo de nueva tecnología en el campo de la ortodoncia, se concentran en crear aparatos, mecanismos y métodos que puedan acelerar el tratamiento, conservando las características que lleven a resultados exitosos.

En la búsqueda de los materiales y tecnología óptima para alcanzar este objetivo, existen en el mercado una inmensa variedad de materiales que contribuyen a ello entre los que podemos mencionar: arcos superelásticos, termoactivados, brackets con diseño de baja fricción (Minishoulder* GAC o Sinergy* RMO) brackets de autoligado, aparatología auxiliar (Accelerator*; Lasser terapéutico); incluso técnicas que aseguran reducir el tiempo del tratamiento.

En una sociedad en la que existe una creciente necesidad de tratamientos de ortodoncia entre la población adulta que se inclina hacia tratamientos cortos y prácticos, esto lleva al ortodoncista a tomar de forma seria y responsable los conocimientos que sobre el manejo de los tejidos de soporte deben tenerse al realizar movimientos dentales por lo cual los conocimientos de periodoncia nos deben llevar a la comprensión de los cambios a nivel molecular del ligamento periodontal causados por el estímulo mecánico de la aplicación de una fuerza ortodóntica, con una respuesta del huésped similar a la causada por inflamación.

Esto ha abierto nuevos caminos dentro de la ortodoncia en la búsqueda de métodos innovadores para conseguir esta respuesta del huésped; buscando que esto tenga por resultado el incremento en la velocidad del movimiento dental y por consiguiente la reducción en el tiempo total del tratamiento.

3. Antecedentes Generales.

La ortodoncia como especialidad médica se encuentra en evolución constante, día a día nos encontramos con productos nuevos en las diferentes áreas que componen esta especialidad especialmente en el área que podemos denominar como mecánica en la que se encuentran los aditamentos utilizados para realizar los movimientos dentarios. En esta búsqueda de nuevas alternativas que nos permitan reducir el tiempo de tratamiento, hemos visto en el mercado una inmensa variedad de materiales novedosos, arcos superelásticos,, termoactivados, mini-implantes, brackets de autoligado, incluso técnicas que aseguran una reducción significativa en el tiempo del tratamiento.

3.1 Brackets de autoligado

Los primeros brackets de autoligado fueron introducidos por Stolzenberg¹ a principios de 1930, pero quizás debido al escepticismo de la sociedad ortodóntica en esa época, o la poca promoción no tuvo mucha popularidad (Stolzenberg, 1935).

Los promotores o desarrolladores de estos sistemas de brackets de autoligado, presumían de que los tenían muchas ventajas sobre los brackets convencionales (Shih-Hsuan *et al.*, 2010).

Los brackets de autoligado se pueden dividir en dos categorías principales:

- ACTIVOS
- PASIVOS

Los activos que tienen un sistema de cierre que presiona el arco contra el slot para el control de rotación y torque, como ejemplo de sistemas de bracket de autoligado activo encontramos los In-Ovation* de GAC los; Speed* de Strite Industries entre otros .

Existe el grupo de los brackets pasivos que producen fuerza activa en el arco como es el caso del sistema de brackets Damon* de Ormco y los SmartClip* de 3m Unitek.

La ventaja principal que estos sistemas de autoligado promueven, es la reducción en la fricción, en comparación con los brackets convencionales, esto sucede al eliminar el uso de elastómeros o ligaduras metálicas que comprimen y presionan el arco contra el fondo de la ranura el bracket disminuyendo la capacidad de deslizamiento del bracket a lo largo del arco de trabajo.

La reducción en la fricción se traduce en la necesidad de una menor fuerza para producir movimiento, consiguiendo un movimiento dental mas fisiológico. Todo esto se ve traducido principalmente entre otras cosas en una menor necesidad de extracciones de acuerdo a la opinión de algunos autores; disminución en los tiempos de tratamiento, menor numero de citas, ahorro de tiempo de sillón, menor molestia del paciente y mayor facilidad para la higiene (Damon, 1998).

Algunas de sus desventajas serian el alto costo de la aparatología, posible fractura de brackets o del mecanismo de cierre, y dificultad en el terminado debido a una expresión incompleta del torque.

3.2 Arcos superelásticos

Desde su introducción a la ortodoncia, el niquel-titanio ha ganado fuerza debido a sus propiedades mecánicas y sus habilidades en sus distintos tamaños. Esta aleación posee una gran elasticidad, alta resiliencia, gran rendimiento a la fuerza entre otras. Estas propiedades producen un arco que genera fuerzas relativamente bajas pero muy constantes sobre la arcada dental. Su memoria de forma hace que sea particularmente útil en casos con un gran apiñamiento, que requiere una gran deflexión del arco, situaciones comúnmente encontradas en etapas iniciales del tratamiento (19) (Ballard, 2012).

Otros arcos como el Sentalloy se caracterizan por una superelasticidad y una memoria de forma, lo que le da la habilidad de generar una fuerza óptima para el movimiento dental (20) (Teramoto, 2012)

4. Antecedentes Específicos

Existen nuevos diseños de brackets y protocolos de tratamiento encaminados a una ortodoncia más rápida, sin embargo las únicas técnicas efectivas para acelerar el proceso de movimiento dental incluyen cirugía o procedimientos aún muy invasivos. Procedimientos de alto costo, que requieren de experiencia y conocimiento clínico de un especialista en periodoncia, y a los que difícilmente un paciente en nuestro medio accedería a realizarse, pues aún no se puede comprobar la tasa en la que se acelera el movimiento.

El reto es encontrar la forma de acelerar la remodelación ósea localmente de una forma no invasiva.

Treixeira *et al.*, han demostrado que los principios biológicos de la remodelación ósea pueden ser activados por medio de microosteoperforaciones. Particularmente, incrementando los niveles de citosinas alrededor del diente, aumentando de esta forma la tasa de movimiento dental² (Texeira *et al.*, 2010).

Estudios recientes realizados en animales prueban que las altas tasas de citocinas liberadas tras las microosteoperforaciones resulta en un aumento en la actividad osteoclástica. Con una aplicación de fuerza ortodóntica inmediata, el diente se mueve fácilmente³ (Nicozisis, 2013).

4.1 Corticotomías

Las corticotomías tienen sus raíces en la ortopedia que se remontan a la primera década del Siglo XX. En 1892 Fitzpatrick (2) lo definió como una técnica de corte lineal en las placas corticales que rodean al diente para producir movimiento inmediato (Fitzpatrick, 1980).

Köle (3) introdujo un procedimiento basado en la osteotomía y corticotomía para acelerar el movimiento dental ortodóntico, basándose en el concepto de la reducción de la resistencia ejercida por la cortical ósea circundante por medio de un procedimiento quirúrgico para conseguir un movimiento dental más rápido; además explicó que la resistencia reducida potencializa el movimiento en bloque de todo el segmento cortical alveolar (Köle, 1959).

Suya especificó que los tratamientos ortodónticos deberían ser completados en los tres a cuatro meses posteriores a la corticotomía, antes de la fusión de la unidad diente-hueso. Generson *et al.*, (4) reportaron casos exitosos de técnica de corticotomías para acelerar el movimiento dental (Generson *et al.*, 1975).

Frost (5) encontró una correlación directa entre la severidad de la corticotomía y la intensidad de respuesta de curación. Esto fue designado como el “Fenómeno de Aceleración Regional” (RAP) (Frost, 1981).

Este fenómeno es explicado como un estadio temporal de remodelación localizada a través de osteoclastos y osteoblastos por medio de mecanismos intercelulares con precursores, células de sostén, capilares sanguíneos y linfáticos (6) (Yaffe, 1994).

En 2001, los hermanos Wilcko (7 y 8) publicaron el desarrollo de una técnica patentada llamada Ortodoncia Osteogénicamente Acelerada (AOO por sus siglas en ingles *Accelerated osteogenic Orthodontics*) o también llamada Ortodoncia Osteogénica y Periodontalmente Acelerada (PAOO por sus siglas en ingles *Periodontally accelerated osteogenic orthodontics*). Esta técnica es similar a la corticotomía convencional excepto que la decorticación selectiva en forma de líneas y puntos es realizada sobre todo en los dientes que van a ser movidos.

Posteriormente, se coloca un injerto de hueso reabsorbible sobre el sitio de cirugía para aumentar el volumen de hueso durante el movimiento. Wilcko propone un periodo de curación de una a dos semanas y un movimiento ortodóntico posterior con intervalos de activación de dos semanas. Reportó un movimiento dental de tres a cuatro veces más rápido (Wilcko 2001, 2008).

Estudios recientes realizados en animales han aportado más evidencias al efecto del Tratamiento de Ortodoncia Asistida con Corticotomías (CAOT). Ren *et al.*, (9) evaluaron los efectos de la corticotomía alveolar interseptal y extracción en el movimiento dental ortodóntico en perros beagles, donde reportaron que el diente en el lado de experimentación se movió más

rápidamente que el diente del lado control, sin presentarse ninguna reabsorción radicular asociada o lesión pulpar (Ren *et al.*, 2007).

Mostafa *et al.*, (2002) (10) reportaron un movimiento dental dos veces más rápido posterior a una corticotomía en perros, debido al incremento de hueso y al fenómeno RAP. De la misma forma se observó la mesialización de un premolar más rápido con el uso de CAOT que en el grupo control en 12 perros. Se ha concluido que el movimiento dental se acelera en las 2 semanas después de la cirugía (Mostafa *et al.*, 2009).

Otros estudios histológicos evaluaron la respuesta de los tejidos a la decorticación. Sebaoun *et al.* (11) por ejemplo, evaluaron en ratas la respuesta del hueso alveolar a la decorticación selectiva, esto, en términos de tiempo y proximidad al sitio y demostraron un aumento del volumen de hueso esponjoso alveolar como respuesta a la decorticación alveolar.

Tres semanas después de la cirugía, la cantidad de osteoclastos y la velocidad de aposición fue tres veces mayor y se disminuyó al doble la cantidad de hueso alveolar esponjoso, así como se aumentó la superficie del ligamento periodontal al doble. El aumento de volumen óseo persiste y disminuye hasta las 11 semanas posteriores a la cirugía. Este efecto observa de manera localizada en el sitio inmediatamente adyacente a la decorticación (Sebaoun *et al.*, 2008).

Wang *et al.* (12) estudiaron los eventos que ocurren posteriores a las corticotomías en ratas. Se observó que la corticotomía produce resorción ósea alrededor de los dientes en movimiento 21 días después de la cirugía y en el área rellena de hueso después de 60 días (Wang *et al.*, 2009).

Una de las técnicas es la *PAOO Ortodoncia Osteogénica y Periodontalmente Acelerada* descrita por Wilcko (13) que consiste en realizar colgajos de espesor total extendidos labial y lingualmente usando incisiones sulculares liberadoras y extendidos más allá de los ápices de los dientes para evitar daño al complejo neurovascular y permitir la decorticación adecuada alrededor de los ápices.

La decorticación alveolar selectiva se realiza por medio de cortes y puntos hasta 0.5mm de profundidad, combinado con penetración medular selectiva para mejorar el sangrado. Esto hace de la PAOO una técnica menos invasiva que la osteotomía donde los cortes se extienden al hueso medular alrededor de los dientes que van a ser movidos. Posteriormente, se coloca material de injerto reabsorbible sobre el hueso tratado y los colgajos son reposicionados y suturados en su lugar. Se recomienda dejar las suturas por dos semanas y comenzar el movimiento dental una o dos semanas después de la cirugía y continuar activándose periódicamente cada dos semanas hasta el final del tratamiento ortodóntico.

Esta técnica ha descrito una amplia variedad de indicaciones clínicas y ventajas de su uso en pacientes adolescentes como adultos. La indicación más importante es la que habla de la reducción significativa del tiempo de tratamiento (Wilcko, 2009).

Se ha demostrado que la corticotomía es eficiente para reducir el tratamiento mínimo un cuarto del tiempo usualmente requerido con ortodoncia convencional (14) (Wilcko, 2003). Además de que existe una menor posibilidad de resorción radicular, menor descalcificación del esmalte relacionada con la higiene oral y una mejor cooperación y aceptación del paciente al evitar un tratamiento ortodóntico de larga duración (15) (Machado, 2002).

Otra indicación que se ha comprobado en varios estudios es una retracción canina más rápida cuando se comparó con ortodoncia convencional. (16-17) (Ren, 2007 Mostafa, 2009)

Algunas otras ventajas de este procedimiento, que han sido mencionadas por algunos autores se encuentran una mejor estabilidad post-ortodóntica, una facilidad de erupción de dientes retenidos, mayor facilidad de expansión ortodóntica lenta por medio de una técnica llamada *CAE Expansión asistida con corticotomía* que promete ser una forma efectiva para el tratamiento de la deficiencia transversal maxilar en adultos y que provee estabilidad y salud periodontal.

Varios autores como Moon, Olivieiria, Hawang y Lee entre otros encontraron en las corticotomías combinadas con un anclaje, un tratamiento exitoso para la intrusión de molares y corrección de mordidas abiertas.

Es muy importante para los ortodoncistas valorar el caso de cada uno de los pacientes si es que son candidatos para un procedimiento por medio de corticotomías, como el caso de pacientes con enfermedad periodontal activa, presencia de recesiones gingivales, mordidas cruzadas posteriores severas o en casos de biprotrusión maxilar con sonrisa gingival.

Se debe tomar en cuenta algunas complicaciones y efectos colaterales que se pueden presentar como es una leve pérdida ósea interdental, pérdida de encía insertada, defectos periodontales, hematomas subcutáneos de la cara y cuello, además de algo de inflamación y dolor posoperatorio por varios días después de las corticotomías. Se ha demostrado una vitalidad pulpar normal en animales, después de un movimiento dental rápido (18) (Liou, 2000).

La duración del tratamiento reducida por el uso de corticotomías, puede disminuir el riesgo de resorciones radiculares.

Por lo tanto, la ortodoncia asistida con corticotomías CAOT es una técnica prometedora con muchas aplicaciones en pacientes adultos, superando muchas limitaciones de un tratamiento convencional. Este mecanismo puede ser resumido como la inducción del metabolismo óseo por la vía de líneas y puntos de decorticación alrededor del diente que va a ser movido para mejorar el volumen de hueso, resultando de un estadio transitorio de osteopenia durante el tratamiento, lo que mejora y acelera el movimiento dental. Sin embargo, son necesarias pruebas aleatorias en humanos para confirmar las ventajas y evaluar los efectos de este procedimiento.

El tratamiento de Ortodoncia asistido por medio de Corticotomias ofrece soluciones a muchas de las limitaciones del tratamiento ortodontico en adultos. Esta técnica conocida como Ortodoncia Osteogénica periodontalmente acelerada (PAOO por sus siglas en inglés *Periodontally accelerated osteogenic orthodontics*) es una combinación de Ortodoncia facilitada por medio de decorticaciones selectivas y un aumento alveolar.

4.2 Mediadores de la inflamación en movimiento ortodóntico

La pregunta que el área de la periodoncia y la ortodoncia se están planteando actualmente va encaminada hacia la utilización de la tecnología y las ciencias para ayudar en el alcance del material genético y celular que pueda afectar la tasa de movimiento dental ortodóntico. Se ha abierto un nuevo camino de investigación sobre los cambios a niveles moleculares y genéticos del ligamento periodontal durante la estimulación mecánica de la fuerza ortodóntica, pues ambas especialidades trabajan en el ligamento periodontal con una respuesta similar a la inflamación.

Se pueden mencionar 5 tipos de células identificadas en el hueso a nivel molecular:

1. Osteoblastos, formadoras primarias de hueso...
2. Osteocitos, células propioceptivas y receptivas del hueso...
3. Células gigantes multinucleadas
4. Mediadores químicos
5. Células osteoprogenitoras

4.3 Sistema Propel

Las únicas técnicas efectivas para acelerar el tiempo del movimiento dental involucran cirugía. El reto ha sido el hecho de acelerar localmente la remodelación ósea de una forma no invasiva.

Algunos autores han demostrado que los principios biológicos del movimiento dental ortodóntico pueden ser activados para acelerar la remodelación ósea usando micro-osteoperforaciones. Particularmente aumentando los niveles locales de la actividad de citosinas alrededor del diente, aumentando la tasa de movimiento durante la ortodoncia.

En animales, cuando se realizan las micro-osteoperforaciones en el hueso alveolar, se activa la cascada de citosinas, resultando en un incremento en la actividad osteoclástica. Cuando se le aplica una fuerza ortodóntica inmediata, el diente se mueve fácilmente a través de la zona tratada. En una opción micro-invasiva para la ortodoncia acelerada llamada Alveocentesis™ desarrollada por investigadores de la Universidad de Nueva York, usando el SISTEMA PROPEL®, un instrumento desarrollado por la marca Propel para estimular la actividad de citosinas, acelerando la remodelación del hueso alveolar. El resultado es un movimiento dental de 50-60% más rápido comparado con la ortodoncia convencional. Este procedimiento se puede realizar en el consultorio, en minutos y no requiere entrenamiento quirúrgico. Además la Alveocentesis causa muy poca molestia al paciente, no requiere tiempo de recuperación y los pacientes pueden seguir con su rutina diaria sin limitaciones.

El sistema Propel fue diseñado y desarrollado específicamente para maximizar la remodelación del hueso alveolar, con un dispositivo seguro y simple que puede ser utilizado por cualquier clínico. La punta del dispositivo Propel esta hecha de acero inoxidable diseñado para proteger la integridad ósea y se mantiene afilado.

Indicaciones de uso

Las indicaciones son en movimientos complicados en cualquier punto del tratamiento ortodóntico, para acelerar el tratamiento, no existe restricción en la edad del paciente y el procedimiento esta indicado para uso en combinación con cualquier técnica ortodóntica, Invisalign®, TAD`s...

Puede ser empleado en dientes o cuadrantes específicos sin necesidad de su aplicación en toda la dentición.

Dentro de las contraindicaciones se encuentran los pacientes sistémicamente comprometidos, pacientes que requieran uso de Antiinflamatorios No Esteroideos de forma regular, pacientes con osteoporosis o que cuentan con tratamiento con bifosfonatos orales o inyectados, y pacientes embarazadas.

Protocolos

- Anterior. Perforar mesial y distal de centrales y caninos
- Distalización. Perforar a mesial y distal de primer premolar y primer molar, repetir durante la retracción canina.
- Expansión. Perforar a mesial y distal del primer premolar y primer molar.
- Localizado. Para rotación, intrusión o extrusión

Consideraciones del tratamiento

- ✓ La mayoría de los pacientes requieren de 1 a 2 procedimientos
- ✓ Los casos complejos pueden requerir 3 procedimientos
- ✓ Se recomiendan de 2 a 3 microosteoperforaciones mesial y distal.
- ✓ La respuesta osteoclástica se localiza de 6 a 10 mm de la zona tratada.
- ✓ Para aceleración, perforar en casos de movimientos con que requieren mas tiempo.
- ✓ Selección de profundidad: en anterior 3-5mm y posterior 5.7mm, en paladar se realiza a 7mm.
- ✓ Los efectos osteoclásticos tienen su pico a las 24 horas y permanecen elevador por 10-12 semanas.
- ✓ El procedimiento puede ser repetido después de 10-12 semanas o cuando se considere necesario.

Microosteoperforaciones

Realizar de 1 a 3 micro-osteoperforaciones donde sea posible dependiendo de la proximidad de estructuras anatómicas.

Las perforaciones pueden realizarse bucal o lingualmente en un patrón lineal o triangular.

Se consigue un radio de estimulación de 10 mm aproximadamente.

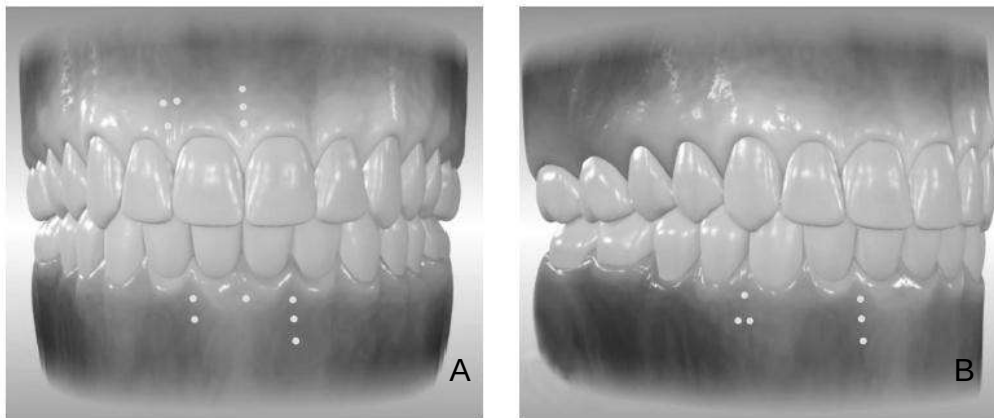


Fig 1.

Ejemplos de microosteoperforaciones en la arcada superior e inferior A) Vista frontal B) Vista lateral

Fuente: Propel system

Profundidad

El dispositivo cuenta con 3 profundidades preestablecidas: 3mm, 5mm y 7mm.

Se debe seleccionar la profundidad basándose en 2 aspectos importantes: el espesor de la encía y el hueso alveolar en el área a tratar.

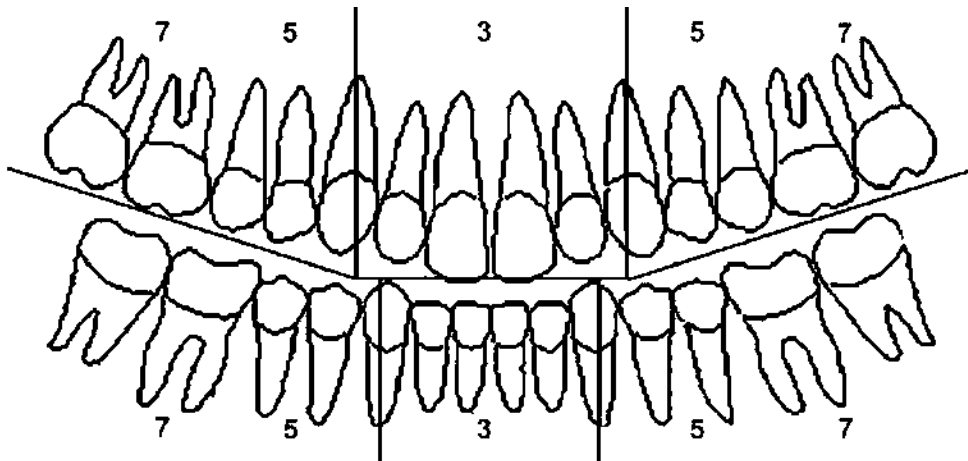


Fig 2. Indicación de profundidad en las diferentes zonas de la arcada superior e inferior.

Fuente: Propel System

Pasos para microosteoperforaciones

1. Evaluación del sitio. Palpación del tejido y valoración radiográfica de la inclinación de las raíces de dientes adyacentes a la zona a tratar.
2. Enjuagar. Realizar 2 enjuagues bucal de clorhexidina durante 1 minuto.
3. Anestesiar.
 - A. Aplicar anestesia tópica: secar el tejido, aplicar una buena cantidad, dejar actuar por 3 minutos, succión para remover y limpiar con una torunda húmeda;
 - B. infiltración local: lidocaína con o sin epinefrina.
4. Propel.
 - A. Establecer la profundidad de la perforación según el grosor del tejido y la localización en el maxilar, se recomienda realizar microosteoperforaciones de 3 a 5mm en zonas anteriores y de 5-7mm en zonas posteriores;
 - B. sostener el dispositivo con los dedos en las ranuras;
 - C. girar en sentido horario hasta que se encienda la luz indicadora cuando se ha alcanzado la profundidad o hasta sentir un cambio en la densidad ósea.
 - D. jalar levemente para comprobar enroscamiento
 - E. girar en sentido anti-horario para remover
5. Presionar. Hacer presión con una gasa sobre la zona perforada para detener la hemorragia.
6. Medicar. Se prescriben analgésicos como acetaminofén (Tylenol®) para aliviar molestias posteriores al procedimiento. Es importante que el paciente evite el uso de Antiinflamatorios No Esteroideos durante 4 semanas posteriores al procedimiento.

Indicaciones post-tratamiento

El paciente puede experimentar dolor en la zona tratada en las 24-48 horas posteriores, este malestar es similar al percibido tras un ajuste ortodóntico convencional.

El paciente no debe consumir ningún tipo de Antiinflamatorios No Esteroides, únicamente se recomienda el uso de Tylenol® en caso de ser necesario.

Ventajas y desventajas de la ortodoncia acelerada

Reducción del tiempo de tratamiento sería la principal ventaja para un tratamiento ortodóntico en pacientes adultos, menor tiempo de exposición a movimientos dentales lo que disminuye la probabilidad de resorciones radiculares, mejora la higiene bucal...

Las desventajas es que aún no existen muchos estudios realizados en humanos que valoren los efectos de una ortodoncia acelerada a largo plazo.

5. Preguntas de Investigación

1. ¿Existe diferencia en la tasa de movimiento dental entre mecánicas tradicionales al compararlas con el uso de microosteoperforaciones por medio de PROPEL?
2. ¿La creación de microosteoperforaciones acelera la ortodoncia durante la retracción de segmentos anteriores/ cierre de espacios?
3. ¿Existe un aumento significativo en la tasa de movimiento dental ortodóntico durante el cierre de espacios con el uso de microosteoperforaciones que justifique su uso?

6. Objetivos

6.1 *Objetivos generales*

- El objetivo de este trabajo es evaluar la diferencia en la tasa de movimiento dental ortodóntico por medio de microosteoperforaciones comparado con mecánicas convencionales en el cierre de espacios de extracción en pacientes ortodónticos

6.2 *Objetivos específicos*

1. Determinar la diferencia en la tasa de movimiento de ambos lados de la arcada superior y de la arcada inferior, con activaciones cada 2 semanas por un periodo de 3 meses.
2. Establecer la tasa de reducción de tiempo en el cierre de espacios mediado por el uso de microosteoperforaciones.

3. Valorar la eficacia de dos mecánicas de cierre en la fase de retracción

7. Justificación

Establecer la diferencia en la tasa de movimiento dental ortodóntico al utilizar la técnica de microosteoperforaciones como parte del tratamiento ortodóntico comparado con una mecánica convencional que nos permita determinar si en realidad existe una reducción significativa en el tiempo de tratamiento de ortodoncia; para de ser así, poderlo considerar como una medida efectiva y confiable a utilizar en pacientes que busquen una optimización en su tratamiento de ortodoncia por medios poco invasivos.

8. Hipótesis

La tasa de movimiento dental ortodóntico aumenta cuando se combina una mecánica de cierre de espacios convencional con microosteoperforaciones en el área.

9. Materiales y Métodos

9.1 Material

- 5 pacientes de sexo femenino con edad promedio de 15-25 años con tratamiento de Ortodoncia
- Aparatología fija Roth 022
- Radiografía panorámica reciente
- Vernier digital
- Dispositivo Propel
- Anestesia tópica
- Anestesia local simple
- Enjuague bucal de clorhexidina
- Mecánica de retracción : resortes Niti 5mm, cadena elástica, ligadura metálica.
- Consentimiento informado

9.2 Criterios de inclusión

Pacientes femeninas de edad entre 15-25 años, con problema de protrusión dental y apiñamiento leve, con un plan de tratamiento que requiera extracción de primeros o segundos premolares

Tratamiento de Ortodoncia

Aparatología fija Roth slot 0.22

Fase de alineación y nivelación terminada

Deseos de acelerar el tratamiento

Cumplir con la secuencia de arcos establecida para el estudio

Capacidad de acudir cada 2 semanas para activación de mecánica de retracción

Aceptación y firma de consentimiento informado

9.3 Criterios de exclusión

Pacientes que no cumplan con los criterios de inclusión o no estén disponibles para un seguimiento y activación.

9.4 Secuencia de arcos

Fase de nivelación: Niti 014

Niti 016

Niti 016 x 022

Niti 019x 025

Fase de trabajo: Acero 017 x 025

9.5 Procedimiento

Una vez concluida la fase de alineación y nivelación de las pacientes y de un seguimiento en la secuencia de arcos hasta el 19x25 Niti, será necesario contar con una radiografía panorámica actual para la valoración del sitio a tratar y se procede a la realización del procedimiento.

Se escoge un cuadrante del maxilar al azar en donde se realizaran las microosteoperforaciones y el otro es el lado de control, de esa forma se evaluará la tasa de movimiento en el lado control, como en el lado de microosteoperforaciones.

Las activaciones de retracción se realizan cada 2 semanas para aprovechar el estímulo de la microosteoperforación, por medio una mecánica a través de ligadura metálica y cadena elástica.

Se mide el espacio de extracción remanente de primero o segundo premolar previo a la primera activación y posteriormente cada 2 semanas durante las activaciones para tener un registro del movimiento dental.

Se irán tomando registros del movimiento durante la retracción hasta el periodo de 3-4 meses antes de que el hueso se remineralice mientras el movimiento dental continúe, el RAP se perpetua.

Elaboración de análisis estadístico, resultados y conclusiones.

10. Resultados

Se determinó una distribución normal tanto en el grupo con tratamiento convencional como el grupo de microosteoperforaciones, en relación a los datos antes y después del tratamiento. También se obtuvo un comportamiento normal para ambos casos en los datos obtenidos a lo largo de los tratamientos (Kolmogorov-Smirnov, con la corrección de la significación de Lilliefors) como se muestra en los cuadros 1 y 2.

Nuestros resultados mostrarán que tanto para el tratamiento de movimiento dental ortodóntico con perforaciones y sin perforaciones ambos son efectivos a un $P < 0.05$, indicando una tendencia mínima y no significativa de efectividad al grupo bajo el tratamiento con perforaciones respecto al convencional, como se observa en el cuadro 3.

Para el caso de los datos obtenidos a lo largo del tratamiento de cada paciente, se observó que el paciente 1, 2 y 4 mostrarán cambios eficaces de desplazamiento mientras que el paciente 3 no lo mostró, como se observa en el cuadro 4.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PerforaciónT1	.250	5	.200*	.928	5	.580
PerforaciónT2	.198	5	.200*	.957	5	.787

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Cuadro 1. Prueba de normalidad en el movimiento dental ortodóntico con microosteoperforaciones

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SinTratamT1	.247	5	.200*	.961	5	.816
SinTratamT2	.259	5	.200*	.947	5	.716

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Cuadro 2. Prueba de normalidad en el movimiento dental ortodóntico convencional

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PerforaciónT2 - PerforaciónT1	-4.0000	.7616	.3406	-4.9456	-3.0544	-11.744	4	.000
Par 2	SinTratamT2 - SinTratamT1	-3.4800	.8075	.3611	-4.4826	-2.4774	-9.637	4	.001

Cuadro 3. Prueba T de muestras apareadas de muestra de efectividad entre los microosteoperforaciones y sin microosteoperforaciones

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	1bMovimientoMM - 1MovimientoMM	-1.4000	.6876	.1985	-1.8368	-.9632	-7.054	11	.000
Par 2	2bMovimientoMM - 2MovimientoMM	-1.4889	.3018	.1006	-1.7209	-1.2569	-14.798	8	.000
Par 3	3bMovimientoMM - 3MovimientoMM	-.3450	.5776	.1826	-.7582	.0682	-1.889	9	.091
Par 4	4bMovimientoMM - 4MovimientoMM	-.5750	.2500	.1250	-.9728	-.1772	-4.600	3	.019

Cuadro 4. Cuadro en el que se muestra la efectividad del tratamiento durante el periodo entre cita y cita

		T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Paciente 1	a	2.2	1.6	0.8	0	0	0				
	b'	4.9	3.7	3.2	1.5	1.2	1				
	c'	5.4	4.6	3.7	3.4	2.9	2				
	d	4.2	3.8	3.4	2	1.7	1				
Paciente 2	a	5	4.2	3.7	3.4	3	1.1	1	1	1	
	b'	6	5.6	5.1	4.8	4.3	3	3	2.5	2.5	
Paciente 3	a'	5.3	4.5	4.2	3.7	3.2	2.5	1.9	0.75	0	0
	b	4.3	4	3.4	2.8	2.4	2	1.7	1	0.5	0.5
Paciente 4	a	6.3	5.3	5.1	2.1						
	b'	6.9	5.8	5.4	3						

Cuadro 5. Tabla de resultados desde T0 (inicial), a lo largo de sus citas
los resultados ´ representan los lados donde se realizó microosteoperforaciones

El total de milímetros cerrados en sitios de microosteoperforación es de 20mm a diferencia de 17.4mm sin microosteoperforaciones.

Con respecto a un paciente que no acepto el procedimiento por medio de microosteoperforaciones, pero que llevo a cabo un tratamiento ortodóntico tradicional bajo un protocolo de técnica Roth, y que se inicio en el mismo periodo de tiempo, este caso, presentaba, al finalizar el estudio, un 60% de espacio de extracción en ambas arcadas.

11. Discusión

Al conseguir un efecto sistémico de los mediadores de la inflamación provocado por las microosteoperforaciones locales, se muestra una extensión de la reparación por lo que no es necesario realizar microosteoperforaciones de ambos lados de la arcada pues, al hacerlo únicamente de un lado, se consigue el mismo efecto en el lado contrario, sin necesidad de realizar mas lesiones.

Puede recurrirse al uso de un resorte de níquel-titanio de distintas medidas para lograr una fuerza constante y continua por un periodo de tiempo considerable sin necesidad de revisiones tan frecuentes.

Deben considerarse también otros factores que pudieran influir en la aceleración del tratamiento, como algún procedimiento quirúrgico o enfermedades sistémicas asociadas.

El uso de microosteoperforaciones por medio de Propel es un procedimiento poco invasivo y de fácil elaboración para el ortodoncista que se puede realizar en el consultorio, sin necesidad de materiales ni instrumental especial y no causa incapacidad a los pacientes, que acelera el movimiento dental durante el cierre de espacios en el tratamiento ortodóntico, comparado con una mecánica convencional.

12. Conclusiones

El resultado no significativo de ambos tratamientos, hace concluir que las microosteoperforaciones tienen un efecto sistémico.

La diferencia en el numero de citas entre las pacientes, establece que no hay necesidad de revisiones cada 15 días, pues así como la paciente 3 que tuvo mayor numero de citas como la paciente 4 con menor número de revisiones, ambas tuvieron resultados significativos en el cierre de espacios.

En algunos casos se logró el cierre total del espacio de extracción, pero en todos se logró un 80% en 3 meses. De la misma forma como sucede en un tratamiento convencional, se muestra un cierre de espacios con distinta velocidad del lado derecho que del lado izquierdo, en la arcada superior que en la arcada inferior, esto debido a muchos factores, entre los que se pueden mencionar las diferencias en la densidad ósea, la masticación, el lado de preferencia al dormir, entre otras.

En un caso cualquiera con un anclaje controlado y un paciente cuidadoso con su aparatología y un tratamiento ortodóntico con extracciones con ayuda de microosteoperforaciones, se puede dar el cierre de espacios en 4 meses.

13. Referencias bibliográficas

- Ballard R. et al. (2012). Three-point bending test comparison of fiber-reinforced composite archwires to nickel-titanium archwires. *Orthodontics: The Art and practice of Dentofacial enhancement*. 13;46-51.
- Damon D. (1998). The Damon low-friction bracket: a biologically compatible straight-wire system. *J Clin Orthod*.32;670-80.
- Duker J. (1975). Experimental animal research into segmental alveolar movement after corticotomy. *J Maxillofac Surg*. 3; 81-4.
- Fitzpatrick B.(1980). Corticotomy. *Aust Dent J*. 25; 255-58.
- Frost H. (1981). The regional accelerated phenomenon. *Orthop Clin N Am*. 12; 725-6.
- Hassan A. (2010). Corticotomy-Assisted Orthodontic Treatment: Review. *The Open Dentistry Journal*.4;159-164
- Kole H. (1959). Surgical operation on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*.12; 515-29.
- Liou E. et al. (2000). Rapid orthodontic tooth movement into newly distracted bone after mandibular distraction osteogenesis in a canine model. *Am J Orthod Dentofacial Orthoped*. 117; 391-8.
- Machado I. et al. (2002). Root resorption following orthodontics with and without alveolar corticotomy. *J Dent Res*. 80; 301.
- Mostafa Y. et al. (2009).Comparison of corticotomy-facilitated vs standard tooth-movement techniques in dogs with miniscrews as anchor units. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 136; 570-7.
- Nicozisis, J. (2013). Accelerated orthodontics through microosteoperforation. *Orthodontic practice*.4(3); 56-57.
- Ren A. et al. (2007). Rapid orthodontic tooth movement aided by alveolar surgery in beagles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 131; 160.e1-10.
- Sebaoun J. et al. (2008). Modeling of trabecular bone and lamina dura following selective alveolar decortication in rats. *J Periodontol*.79;

1679-88.

- Shih-Hsuan S. et al. (2010). Systematic review of self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 137(6); 726.
- Stolzenberg J. (1935). The Russell Attachment and Its Improved Advantages. *Int. J. Orthodontia.* 21; 837-40.
- Teramoto A. (2012). Sentalloy: the story of superelasticity, *Ortho*; 30.44
- Teixeira C. et al. (2010). Cytokine expression and accelerated tooth movement. *J Dent Res.* 89(10); 1135-1141.
- Wang L. et al. (2009). Tissue responses in corticotomy- and osteotomy-assisted tooth movements in rats: Histology and immunostaining. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 136; 770.e1-11.
- Wilcko W. et al. (2001). Rapid orthodontics with alveolar reshaping: two case reports of decrowding. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 21; 9-19.
- Wilcko W. et al. (2003). Rapid orthodontic decrowding with alveolar augmentation: case report. *World J Orthod.* 4; 197-205.
- Wilcko M. et al. (2008). An evidencebased analysis of periodontally accelerated orthodontic and osteogenic techniques: a synthesis of scientific perspectives. *Semin Orthod.* 14; 305-16.
- Wilcko M. et al. (2009). Accelerated osteogenic orthodontics technique: a 1-Stage surgically facilitated rapid orthodontic technique with alveolar augmentation. *J Oral Maxillofac Surg.* 67; 2149-59.
- Yaffe A et al. (1994). Regional accelerated phenomenon in the mandible following mucoperiosteal flap surgery. *J Periodontol.* 65; 79-83.

14. Anexo 1. Consentimiento informado

Las pacientes que cumplen con los requisitos de inclusión para la experimentación se les entrega un documento escrito con la información requerida y necesaria previa a la realización del procedimiento.

El consentimiento informado para el paciente es el siguiente: Anexo 1

“El tratamiento implica una técnica para acelerar el tratamiento de Ortodoncia. Aunque sea raro, hay riesgos específicos asociados.

El tejido alrededor de la zona de tratamiento podría inflamarse o infectarse y requerir el uso de antibióticos o enjuagues antimicrobianos.

Es posible que el instrumento se pueda romper sobre la inserción o eliminación, si esto ocurre, la pieza rota puede dejarse en boca o ser extirpada quirúrgicamente. Esto podría requerir la remisión a otro especialista dental.

También es posible que se dañe la raíz de un diente, un nervio o seno maxilar. Generalmente estos problemas no son significativos, pero es posible que requieran de un tratamiento dental o médico adicional.

Se va a aplicar anestesia local, es importante mencionar si ha tenido alguna dificultad con anestésicos dentales en el pasado.

Firma del paciente/padre/tutor

Fecha

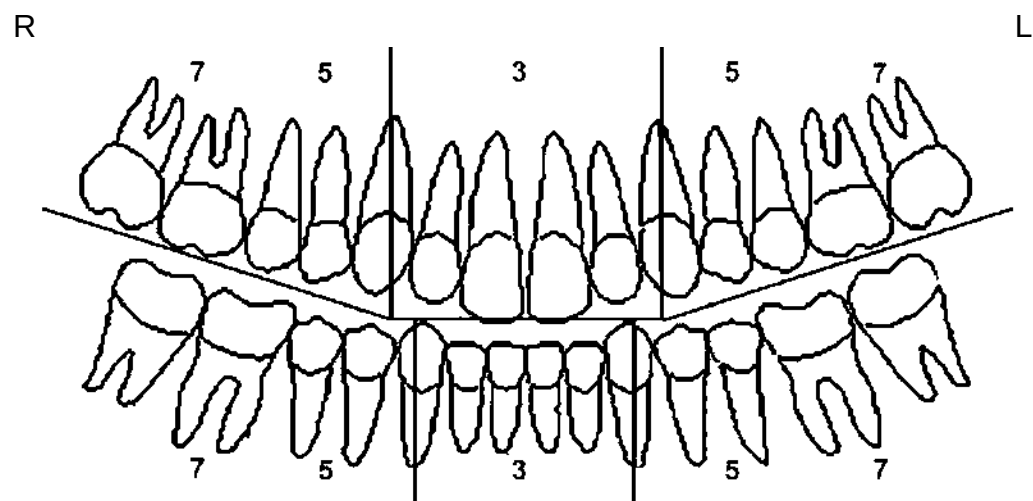
Testigo

15. Anexo 2. Hoja de captación de datos

Dra. Paulina Rangel Farias
Nombre del paciente:

Fecha del procedimiento:

Sitios de microosteoperforación

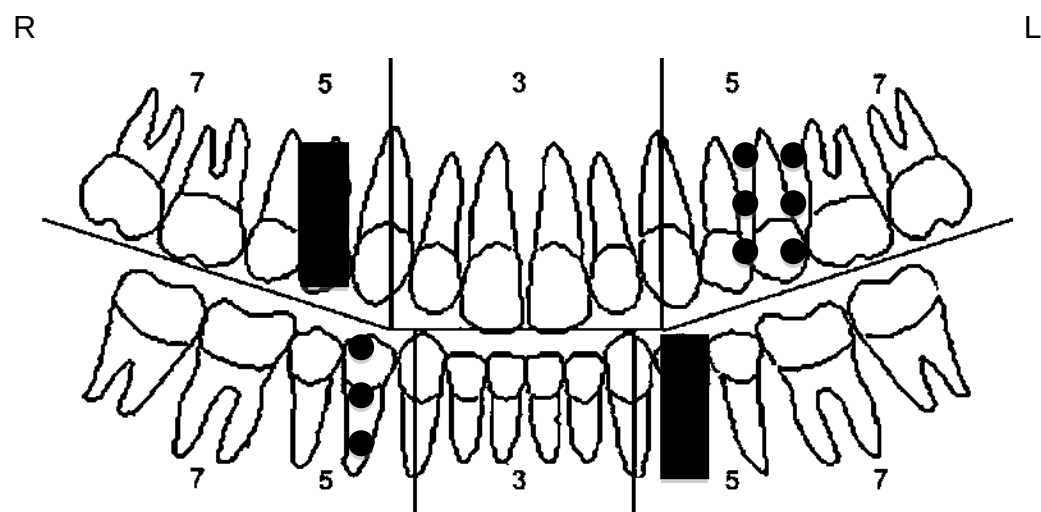


Fechas de activaciones posteriores:

Dra. Paulina Rangel Farias
Nombre del paciente: Paciente 1

Fecha del procedimiento: 13-Enero-2015

Sitios de microosteoperforación: lado izquierdo superior a distal de canino
lado derecho inferior a distal de canino
profundidad 5mm



Fechas de activaciones posteriores:

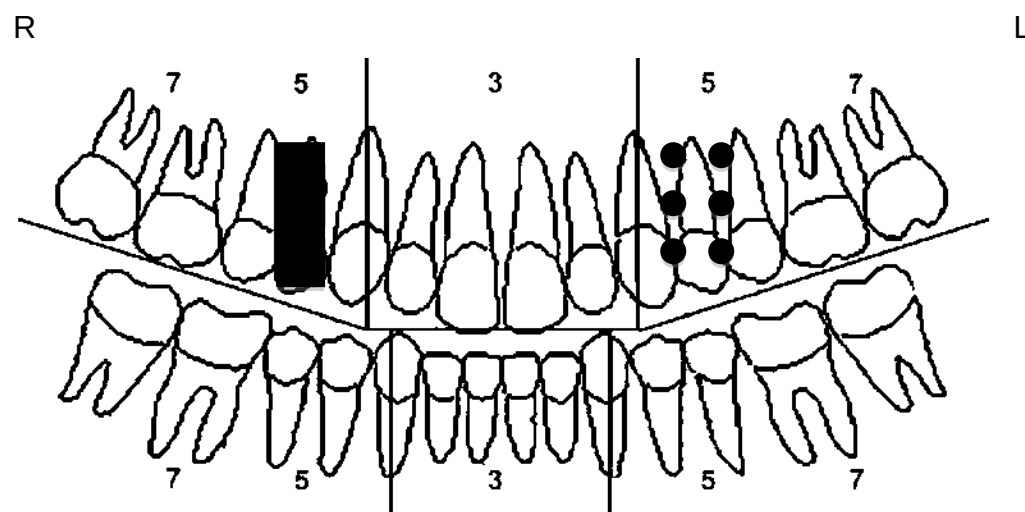
		Derecho	Izquierdo
T0	superior	2.2	4.9
	inferior	5.4	4.2
T1	superior	1.6	3.7
30.01.2015	inferior	4.6	3.8
T2	superior	0.8	3.2
11.02.2015	inferior	3.7	3.4
T3	superior	0	1.5
26.02.2015	inferior	3.4	2
T4	superior	0	1.2
12.03.2015	inferior	2.9	1.7
T5	superior	0	1
26.03.2015	inferior	2	1

- sitios de microosteoperforaciones
- sitios de extracción

Dra. Paulina Rangel Farias
Nombre del paciente: Paciente 2

Fecha del procedimiento: 08-Enero-2015

Sitios de microosteoperforación: lado izquierdo superior a distal de canino
profundidad 5mm



Fechas de activaciones posteriores:

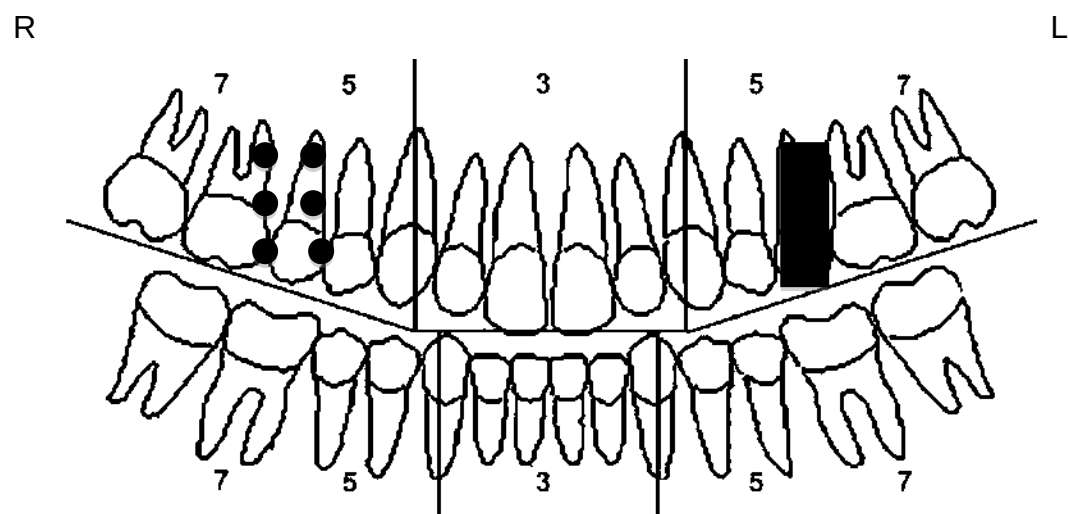
		Derecho	Izquierdo
T0		5	6
T1	22.01.2015	4.2	5.6
T2	09.02.2015	3.7	5.1
T3	27.02.2015	3.4	4.8
T4	12.03.2015	3	4.3
T5	24.04.2015	1.1	3
T6	21.05.2015	1	3
T7	11.06.2015	1	2.5

- sitios de microosteoperforaciones
- sitios de extracción

Dra. Paulina Rangel Farias
Nombre del paciente: Paciente 3

Fecha del procedimiento: 13-Enero-2015

Sitios de microosteoperforación: lado derecho superior a distal de 1er premolar, profundidad 5mm.



Fechas de activaciones posteriores:

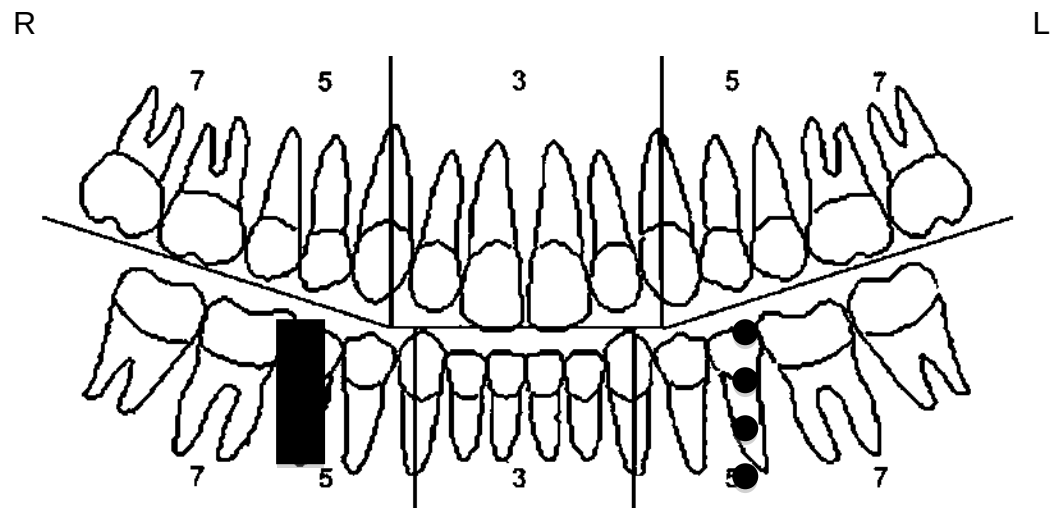
		Derecho	Izquierdo
T0		5.3	4.3
T1	29.01.2015	4.5	4
T2	11.02.2015	4.2	3.4
T3	27.02.2015	3.7	2.8
T4	10.03.2015	3.2	2.4
T5	24.03.2015	2.5	2
T6	06.04.2015	1.9	1.7
T7	21.05.2015	.75	1
T8	02.06.2015	0	.50
T9	23.06.2015	0	.50

- sitios de microosteoperforaciones
- sitios de extracción

Dra. Paulina Rangel Farias
Nombre del paciente: Paciente 4

Fecha del procedimiento: 27-Enero-2015

Sitios de microosteoperforación: lado izquierdo inferior a distal de 1er premolar, profundidad 5mm.



Fechas de activaciones posteriores:

		Derecho	Izquierdo
T0		6.3	6.9
T1	10.02.2015	5.3	5.8
T2	24.03.2015	5.1	5.4
T3	26.06.2015	2.1	3

- sitios de microosteoperforaciones
- sitios de extracción

16. Anexo 3. Registro de fotografías de inicio y final

Paciente 1

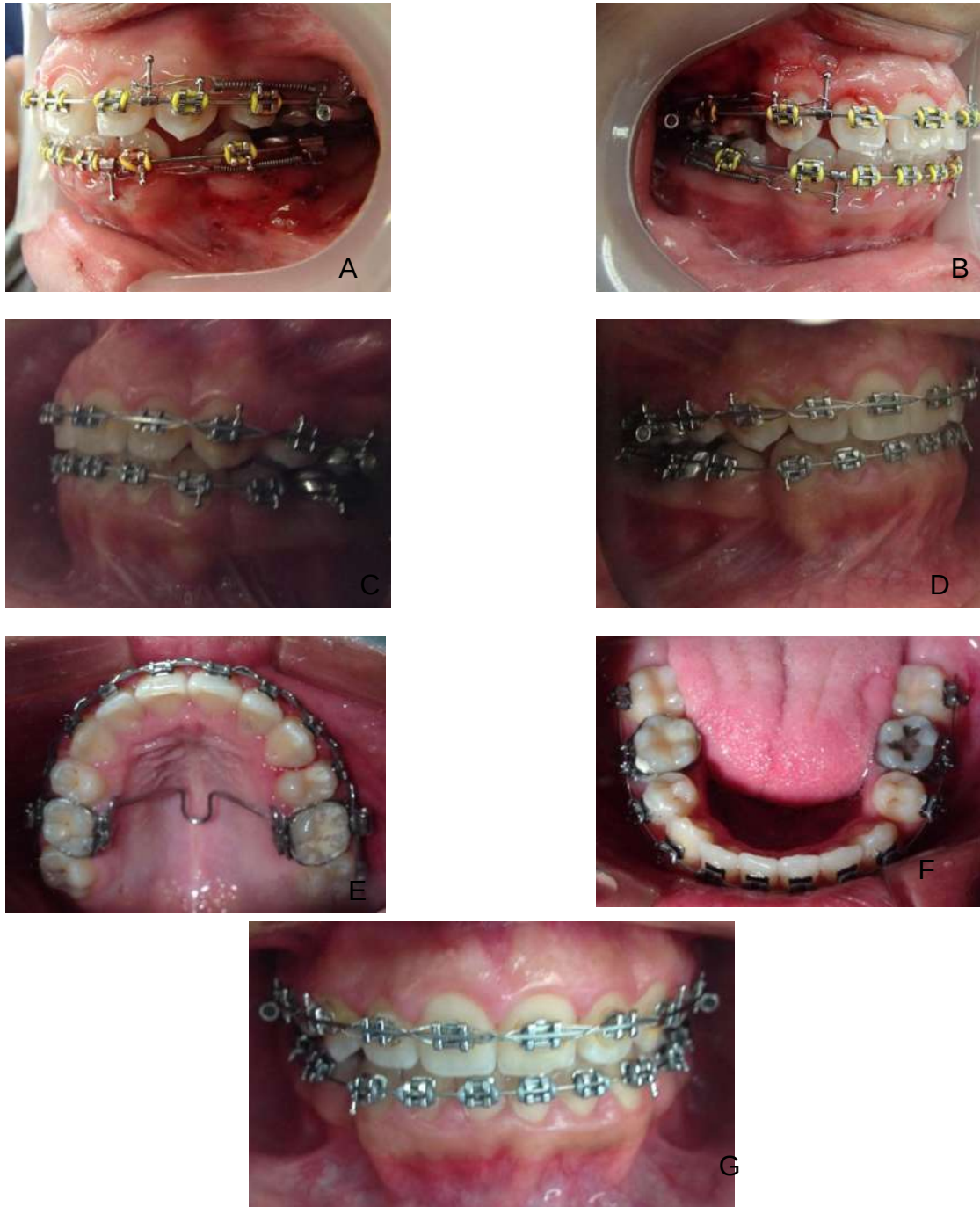


Fig 3. Fotografías intraorales del antes y después de la paciente 1

- A) Inicio lado izquierdo B) Inicio lado derecho
- C) Final lado izquierdo D) Final lado derecho
- E) Final arcada superior F) Final arcada inferior
- G) Final en oclusión

Paciente 2



Fig 4. Fotografías intraorales del antes y después de la paciente 2

- A) Inicio lado izquierdo B) Inicio lado derecho
- C) Final lado izquierdo D) Final lado derecho
- E) Final arcada superior F) Final arcada inferior
- G) Final en oclusión

Paciente 3



Fig 5. Fotografías intraorales del antes y después de la paciente 3
A) Inicio lado izquierdo B) Inicio lado derecho
C) Final lado izquierdo D) Final lado derecho
E) Final arcada superior F) Final arcada inferior
G) Final en oclusión

Paciente 4

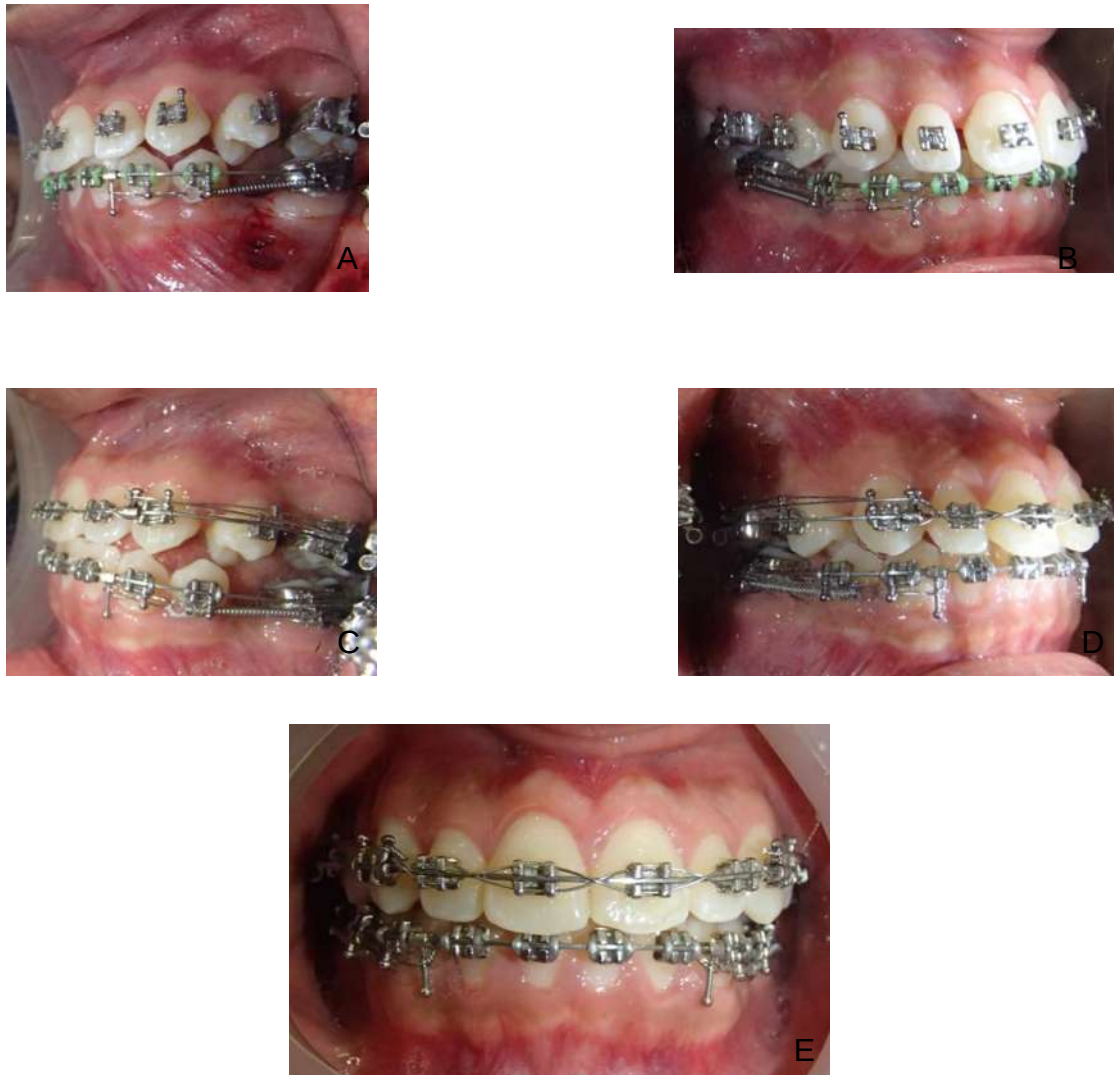


Fig 6. Fotografías intraorales del antes y después de la paciente 4

- A) Inicio lado izquierdo B) Inicio lado derecho
- C) Final lado izquierdo D) Final lado derecho
- E) Final en oclusión

17. Índice de cuadros y figuras

Fig 1. Ejemplos de microosteoperforaciones en la arcada superior e inferior A) Vista frontal B) Vista lateral	20
Fig 2. Indicación de profundidad en las diferentes zonas de la arcada superior e inferior.	20
Cuadro 1. Prueba de normalidad en el movimiento dental ortodóntico con microosteoperforaciones	29
Cuadro 2. Prueba de normalidad en el movimiento dental ortodóntico convencional	29
Cuadro 3. Prueba T de muestras apareadas de muestra de efectividad entre los microosteoperforaciones y sin microosteoperforaciones	30
Cuadro 4. Cuadro en el que se muestra la efectividad del tratamiento durante el periodo entre cita y cita	30
Cuadro 5. Tabla de resultados desde T0 (inicial), a lo largo de sus citas los resultados ´ representan los lados donde se realizó microosteoperforaciones	31
Fig 3. Fotografías intraorales del antes y después de la paciente 1 A) Inicio lado izquierdo B) Inicio lado derecho C) Final lado izquierdo D) Final lado derecho E) Final arcada superior F) Final arcada inferior G) Final en oclusión	42
Fig 4. Fotografías intraorales del antes y después de la paciente 2 A) Inicio lado izquierdo B) Inicio lado derecho C) Final lado izquierdo D) Final lado derecho E) Final arcada superior F) Final arcada inferior G) Final en oclusión	43
Fig 5. Fotografías intraorales del antes y después de la paciente 3 A) Inicio lado izquierdo B) Inicio lado derecho C) Final lado izquierdo D) Final lado derecho E) Final arcada superior F) Final arcada inferior G) Final en oclusión	44
Fig 6. Fotografías intraorales del antes y después de la paciente 4 A) Inicio lado izquierdo B) Inicio lado derecho C) Final lado izquierdo D) Final lado derecho E) Final en oclusión	45

18. Recomendaciones

Se recomienda para trabajos futuros, ampliar la muestra así como comparar con otras técnicas utilizadas para acelerar el movimiento dental durante el tratamiento ortodóncico.