

***TRABAJO DE FIN DE GRADO***

***Grado en Odontología***

**MÉTODOS PARA ACELERAR EL MOVIMIENTO DENTARIO EN ORTODONCIA**

**Madrid, curso 2020/2021**

Número identificativo

100

**RESUMEN:** La utilización de las diferentes técnicas descritas en este estudio, las cuales dan lugar a una Ortodoncia Acelerada por Corticotomía, con el fin de inducir el Fenómeno de Aceleración Regional (RAP), disminuyendo así el tiempo de acción requerido, bien por una cuestión estética, o por un tema patológico, nos ha llevado a comprobar los siguientes aspectos: Por un lado hemos observado de los diferentes estudios analizados, que el **Objetivo** perseguido de inducir el Fenómeno de Aceleración Regional (RAP), se producía en todos y cada uno, constatando así que era independiente la técnica utilizada. Como principales ventajas, tenemos la reducción del tiempo, así como la reducción de los efectos adversos y el proceso de cicatrización, pero se eleva el coste para el propio paciente debido a la aparatología utilizada. Por otro lado corroboramos la evolución que a lo largo del tiempo se ha llevado a cabo en cuanto a **Metodología** y aparatología, partiendo de una Ortodoncia con Colgajo, pasando por Piezocisión, Dicción y asistida por Láser. Para ello hemos realizado una revisión bibliográfica de los estudios más importantes y acordes, a través de artículos obtenidos de MEDLINE/PUBMED, como también la Biblioteca CRAI Dulce Chacón de la Universidad Europea de Madrid, entre otros.

Tras su análisis, los **Resultados y Conclusiones** fueron los siguientes:

Todos los estudios tenían muestras no significativas longitudinalmente (las cuales hubieran sido interesantes, a fin de ver aspectos tales como: la estabilidad del tratamiento, posibles recidivas, o la vitalidad del diente). Aún así, vemos varios puntos en común. Entre ellos, pudimos observar como el tiempo de tratamiento de Ortodoncia quedaba disminuido al menos en meses, respecto a la Ortodoncia Convencional. Tal ha sido el éxito, que los efectos secundarios fueron mínimos, y eso que todos trataron poblaciones pequeñas. La única pega en ellos siempre fue el costo.

**ABSTRACT:** The use of the different techniques described in this study, which give rise to an Accelerated Corticotomy Orthodontics, in order to induce the Regional Acceleration Phenomenon (RAP), thus decreasing the time of action required, either for a reason aesthetics, or due to a pathological issue, has led us to verify the following aspects:

On the one hand, we have observed from the different studies analyzed that the **objective** of inducing the Regional Acceleration Phenomenon (RAP) occurred in each and every one, thus confirming that the technique used was independent. The main advantages are the reduction of time, as well as the reduction of adverse effects and the healing process, but the cost for the patient himself is increased due to the equipment used.

On the other hand, we corroborate the evolution that has been carried out over time in terms of **Methodology** and equipment, starting from a Flap Orthodontics, passing through Piezocision, Dcision, as well as that assisted by Laser. For this we have carried out a bibliographic review of the most important and relevant studies, through articles obtained from MEDLINE / PUBMED, as well as the CRAI Dulce Chacón Library of the European University of Madrid, among others.

After their analysis, the **Results and Conclusions** were the following:

All the studies had longitudinally non-significant samples (which would have been interesting, in order to see aspects such as: the stability of the treatment, possible recurrences, or the vitality of the tooth). Still, we see several commonalities. Among them, we could observe how the orthodontic treatment time was reduced by at least months, compared to Conventional Orthodontics. Such has been the success, that the secondary effects were minimal, and that all treated small populations. The only downside to them was always the cost.

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	5
1.1.	HISTORIA DE LA ORTODONCIA ACELERADA.....	5
1.2.	ACTUALMENTE.....	11
1.3.	JUSTIFICACIÓN.....	12
2.	OBJETIVOS.....	16
2.1.	OBJETIVO GENERAL .....	16
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	17
3.1.	FASE DE BÚSQUEDA Y LOCALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	17
3.2.1.	CRITERIOS DE INCLUSIÓN:.....	18
3.2.2.	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:.....	18
4.	DISCUSION Y RESULTADOS.....	19
5.	CONCLUSIONES .....	27
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	28
7.	ANEXOS.....	31

## **1. INTRODUCCIÓN**

Desde los inicios de la civilización, la búsqueda por alcanzar la belleza siempre ha sido el impulso para la investigación de técnicas y tratamientos que permitiesen adquirir esa perfección que tanto desea el ser humano. Fue en la antigua Grecia antes de Cristo cuando uno de los padres de la medicina, Hipócrates de Cos, dejó constancia y reconoció la mala posición de los dientes, y planteó que podían ser corregidas por cuestiones estéticas, siendo los Griegos los primeros en marcar precedente, preocupándose por la posición adecuada de los dientes. Es así como la palabra ortodoncia deriva de los vocablos griegos “orthos” (recto) y “odontos” (dientes), dientes rectos, siendo este el principal objetivo que buscaba la ortodoncia en sus inicios al corregir solo irregularidades en la posición de los dientes, para lograr la armonía estética, dejando de lado la salud. La ortodoncia es la obra de numerosos autores que dedicaron parte de sus vidas y carreras a estudiar y crear técnicas que pudiesen mejorar y alcanzar el máximo desarrollo en este campo. Han sido muchas las técnicas las que se han probado para hacer que el tratamiento de ortodoncia fuera más eficaz, rápido y estable pero muy pocos los que demuestran resultados exitosos.

### **1.1. HISTORIA DE LA ORTODONCIA ACELERADA**

En esta carrera por conseguir la técnica más efectiva, fue L.C. Bryan en el año 1892, quien reportó los primeros casos de ortodoncia con corticotomía como coadyuvante para la corrección

de maloclusiones, y un año después en 1893, Cunningham presenta la posibilidad de hacer correcciones inmediatas en dientes con posiciones irregulares <sup>(1,2,3)</sup>.

En el año 1959 Henrich Kole describía la técnica de corticotomía en combinación con la técnica de ortodoncia para reducir el tiempo de tratamiento, haciendo uso de la teoría del movimiento de bloques óseos <sup>(1,2,3,4,5,6)</sup>. Determinaba que los movimientos dentales eran mucho más rápidos si se seccionaba el hueso a nivel inter-radicular y se realizaban osteotomías, ya que las corticales óseas representaban gran parte de la resistencia que impide que los dientes puedan moverse, y con sólo variar la continuidad de éstas, los movimientos dentales se alcanzarían en menor tiempo <sup>(1,2,3,4,5,6)</sup>. Como ventaja ofrece desplazamientos dentales más significativos en un tiempo más reducido (entre 6 y 12 semanas). Esta técnica era indicada en la separación dentaria de una única pieza, o en grupos, y se empleaba para obtener desplazamientos de distalización después de una extracción <sup>(1,2,3,4,5,6)</sup>.

En el año 1977 Chung expone un método, llamada ortodoncia rápida, que combinaba el seccionamiento con fuerzas ortopédicas a través de aparatos de anclaje interóseos, principalmente mini placas o implantes <sup>(1,3)</sup>. Consistía en el seccionamiento quirúrgico en forma de C que buscaba causar una osteogénesis por compresión en el tramo osteotomizado. Esta técnica de osteotomía estaba indicada en pacientes que presentaban protrusión anterior con o sin mordida abierta, pero una vez más, la mayor desventaja era su invasividad, además de dejar un lapsus de tiempo de dos a tres semanas entre una corticotomía y otra <sup>(3)</sup>.

Debido a que hasta el momento las técnicas eran muy agresivas e invasivas, surgió la necesidad de los autores por sustituir la osteotomía, la cual consistía en hacer incisiones quirúrgicas a través de las corticales y traspasar el hueso medular, por la corticotomía, en donde sólo se corta el hueso cortical dejando el hueso medular intacto <sup>(1,2,3,5,6)</sup>.

Posteriormente en el año 1978 Gerson modifica la osteotomía supra-apical, describiendo una técnica para tratar la mordida abierta haciendo uso de la corticotomía alveolar selectiva simultáneamente con la ortodoncia <sup>(1,3,5)</sup>.

Inclusive en esta ocasión se pensaba que el movimiento dental acelerado se producía a causa del desplazamiento propio del segmento óseo <sup>(1,3,5)</sup>.

En 2001 Wilcko reporta dos casos valorados mediante tomografía computarizada a participantes del estudio que fueron sometidos a corticotomía, revelando que el tiempo del desplazamiento dental se debía a una desmineralización y remineralización de un punto en concreto y temporal en el hueso alveolar que coincide con el fenómeno regional acelerado “RAP” (por sus siglas en inglés) <sup>(1,2,3,5,6,7,8,9,10)</sup> Este fenómeno fue explicado por primera vez por el ortopedista H. Frost en el año 1983, evidenciando que la variación de posición dental incrementada no se correspondía al diseño de la corticotomía sino al nivel de alteración metabólica <sup>(1,2,3,4,5,6,8,9,11)</sup>. La técnica de ortodoncia osteogénica acelerada “AOO” (por sus siglas en inglés) de Wilcko, se hacía mediante un abordaje vestibular y palatino con decorticación, usando un equipo rotatorio y su posterior sistema de ortodóntica <sup>(1,2,5)</sup>. Su mayor ventaja era la ausencia de extracciones y buenos resultados, pero se trataba de una técnica muy agresiva e invasiva <sup>(1)</sup>.

Esta técnica posteriormente sufre modificaciones por sus propios creadores, incorporando a la activación ósea, antes descrita, injertos óseos que aumentaban el hueso alveolar y de esta manera la técnica paso a llamarse ortodoncia ontogénica acelerada periodontalmente “PAOO” (por sus siglas en inglés) <sup>(1,2,3,4)</sup>. La técnica se desarrollaba en tres etapas:

- **Primera etapa:** decorticación alveolar selectiva, realizando incisiones en las dos caras del alveolo (vestibular y palatino/lingual) para poder realizar un colgajo a espesor total,

proporcionando buen acceso al hueso alveolar y en las caras proximales el abordaje se realiza desde los extremos del colgajo creando una cavidad bajo el mismo.

- **Segunda etapa:** injertos óseos con materiales reabsorbibles en los puntos de decorticación para estimular la actividad osteoblástica y así lograr un aumento del volumen óseo al terminar el tratamiento. La sutura del colgajo se retiraba a las 2-3 semana.
- **Tercera etapa:** colocación de la aparatología (realizada una semana antes de la corticotomía) aplicación de las fuerzas ortodónticas cada 15 días.

Esta técnica triplica la longitud de los movimientos en comparación con la ortodoncia convencional, el problema principal es el tiempo quirúrgico prolongado, además de la inflamación proporcional al traumatismo en los tejidos, la equimosis y el dolor <sup>(1,2,3)</sup>.

En el año 2006 Germec publica un artículo presentando su técnica de corticotomía modificada, disminuyendo de forma significativa el tiempo del procedimiento quirúrgico, siendo una técnica sin ningún efecto adverso para los tejidos periodontales y sin afectar la vitalidad pulpar de los dientes que habían sido tratados con la corticotomía individual <sup>(1,3,4,10)</sup>. Esta técnica eliminaba los múltiples cortes que se tenían que realizar en las corticales y por tanto no había que levanta un gran colgajo <sup>(1,3)</sup>.

En 2007 Vercelloti y Podesta hacen una propuesta de corticotomía haciendo uso de piezoeléctrico sólo haciendo un abordaje vestibular, siendo esta técnica llamada dislocación dental monocortical y distracción del ligamento periodontal (MTDLD). Esta técnica produce una ligera compresión periodontal donde existe una rápida dislocación de la raíz y del hueso cortical sin comprimir el ligamento periodontal ni pérdida de hueso seguida por una distracción



rápida del ligamento que termina con un proceso de curación osteogénica. Esta técnica presenta como mayor ventaja que al ser utilizado un bisturí piezoeléctrico el daño a los tejidos periodontales es mínimo y produce la activación de las mitocondrias y la capacidad reproductiva celular, lo que conlleva a una recuperación de los tejidos mucho más rápida, esta es considerándose una técnica mínimamente invasiva y menos traumática <sup>(1,3,5,6,10)</sup>.

En 2009 se publica una nueva técnica de corticotomía transmucosa por Dibart llamada piezocisión, esta es considerada mucho menos agresiva e invasiva que las anteriores, logrando los mismos resultados. En esta técnica se realizan micro incisiones verticales con un bisturí eléctrico o una hoja de bisturí número 15 entre los espacios interradiculares en la cara vestibular para posteriormente realizar las corticotomías transmucosa a través estas incisiones las cuales no hace falta suturar; en esta técnica también se hace el ajuste ortodóncico cada 2 semanas <sup>(1,3,5,6,9)</sup>.

La mayor ventaja que ofrece esta técnica es la escasa inflamación y dolor al ser mínimamente invasiva y poco traumática, de esta manera es poco el daño que se le causa a los osteocitos permitiendo la supervivencia de las células óseas. Otra de las grandes ventajas de esta técnica esta en el uso del bisturí piezoeléctrico que gracias a sus vibraciones realiza cortes selectivos en las estructuras mineralizadas sin hacer daño a los tejidos blandos <sup>(1,3,5,6,9)</sup>.

En el año 2010 Oliveira describe la combinación de la corticotomía alveolar con una férula maxilar modificada con resortes de níquel-titanio con la finalidad de intruir molares sobre-erupcionados <sup>(1,3)</sup>. Esta técnica se utiliza en pacientes adultos o jóvenes con periodonto sano o periodonto reducido, permitiendo la modificación de protrusión bi-maxilar, cierre de mordida abierta esquelética, intrusión de molares y el tratamiento de pacientes con labio y paladar hendido. En esta técnica se levanta un colgajo a espesor total del lado que se requiera y posteriormente se realizan corticotomías verticales entre los espacios interarticulares apenas

tocando el hueso medular y a esta altura se realizan corticotomías horizontales para unir las a las verticales donde se quiere realizar el movimiento. Seguidamente se reposiciona el colgajo y se sutura, para luego colocar la férula acrílica modificada, dejando al descubierto la cara oclusal del molar a intruir. En esta técnica las fuerzas ortodónticas se aplican a los 7 días y posteriormente se incrementan cada dos semanas, hasta conseguir la intrusión deseada. La mayor ventaja es que permite tratar movimientos ortodónticos difíciles. La expansión dental significativa en dirección transversal y anteroposterior, maloclusiones esqueléticas de moderadas a graves y los resultados se logran dos o tres veces más rápido en comparación con la ortodoncia convencional <sup>(1)</sup>.

Durante el 2012 se presenta una nueva modificación en la técnica de Wilcko que hasta entonces sigue siendo la base de las distintas técnicas que se han presentado hasta entonces, esta nueva modificación de la técnica lleva como nombre procedimiento invasivo por túnel asistido con endoscopia. Ésta en comparación con todas las técnicas anteriores disminuye el traumatismo a los tejidos periodontales y las molestias postoperatorias al igual que el tiempo quirúrgico, pudiendo realizarse en un tiempo aproximado de 30 minutos. Para poder realizar esta técnica es necesario hacer una evaluación previa con tomografía computarizada (Cone-Beam) donde se valora la posición y anchura de la corticales óseas. Una de las mayores ventajas de esta técnica dejando de lado el tiempo, es la casi perfecta conservación del periodonto debido a que no se necesita elevar un colgajo mucoperióstico, disminuyendo al máximo la inflamación postoperatoria. Para realizar esta técnica se realizan pequeñas incisiones verticales logrando una disección subperióstica en túnel por vestibular a nivel de la línea media anterior en el caso que se quiera tratar el sector anterior o detrás de los caninos en el caso de tratar el sector posterior; posteriormente se introduce una microsierra piezoeléctrica en el túnel creado siguiendo las incisiones verticales (corticotomías), con la ayuda del endoscopio de fibra óptica

se controla el corte sobre la cortical y cuando la sierra alcanza el sustancia esponjosa se observa el sangrado por medio del endoscopio <sup>(1,9,10)</sup>.

## **1.2. ACTUALMENTE**

En 2014 Lina H. Salman en su prime reporte de estudio en humanos presentaba un procedimiento que difiere de las técnicas anteriores, el cual se da a conocer como corticotomía sin colgajo asistida por láser, en esta técnica se hace uso de laser de la familia erbio Er: YAG el cual quema el hueso cortical alveolar para lograr pequeñas perforaciones, esta técnica se puede llevar a cabo con anestesia tópica o con anestesia por infiltración <sup>(12)</sup>. Antes de iniciar el tratamiento el paciente debe enjuagarse con clorhexidina, posteriormente se procede a las perforaciones que se ubicarán con ayuda de radiografías y un arco entrelazado temporal que servirán como indicadores del área inter-radicular del diente a mover donde se realizará la perforación justo en la áreas de los bucles de la trenza. Los sitios de la perforación tienen que estar a 5 mm de la base de las papilas inter-proximales y 2-3 mm de distancia de cada uno. Esta técnica quirúrgica se compone de dos fases <sup>(9,12)</sup>. Primero, se hace una ablación de tejidos blandos usando un dispositivo láser en los sitios donde se quiere generar el movimiento y posteriormente se utiliza un láser para tejidos duros. Cada perforación tiene aproximadamente 1,5mm de diámetro y de 2 a 3 mm de profundidad, una vez terminado se cubre la zona quirúrgica con una gasa estéril mojada en yodoformo. Es importante resaltar que gracias a la selectividad y precisión del láser las micro perforaciones no requieren de sutura ni del uso de analgésicos y antibióticos. Una vez terminada la fase quirúrgica se procede inmediatamente a la activación del aparato de ortodoncia <sup>(12)</sup>.

Hace menos de 4 años en el 2018 Kutalmis Buyuk, Mustafa C. Yavuz, Esra Genec y Oguzhan Sunar presentan un caso donde hacen uso de una nueva técnica llamada discisión, técnica que busca crear perforaciones en el hueso alveolar similares a la corticotomía y piezocisión <sup>(8)</sup>. En esta técnica se hace uso de una sierra de disco con radio de 3,5 mm con un espesor de 0.3mm para crear las micro perforaciones que se realizan una semana después de haber colocado los brackets auto-ligables en ambas arcadas. La incisión se realiza bajo anestesia local, posteriormente se realizan pequeñas incisiones con un bisturí que sirven como guías, estas se realizan en los sitios correspondientes de ambos maxilares entre las zonas interradiculares por debajo de la papila interdental teniendo en cuenta las raíces. Posteriormente, se realizan incisiones con una profundidad aproximada de 3mm con la sierra de disco, al ser un procedimiento mínimamente invasivo no se requiere el uso de suturas en el área de las incisiones. Después de la intervención se recomienda lavarse los dientes como mínimo dos veces al día y enjuagarse durante una semana con soluciones que contengan clorhexidina. El paciente es citado a las 3-4 semanas en esa cita se harán los cambios de alambre los cuales se cambiarán sucesivamente cada 3 semanas llevando una secuencia previamente pautada dependiendo del caso en cual se aplique <sup>(8)</sup>.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Son cada vez más los pacientes adultos que solicitan tratamientos de ortodoncia acelerada por el corto tiempo que se necesita en comparación con la ortodoncia convencional. Se debe tener en cuenta que estas técnicas de ortodoncia acelerada pueden llegar a ser más eficaces en los

pacientes adultos debido a las características especiales que presentan los huesos en los adultos en comparación con pacientes en crecimiento <sup>(2,3,5,7,10,13,14)</sup>. Pero no sólo los pacientes adultos demandan una ortodoncia rápida, los jóvenes también exigen tratamientos más cortos en el tiempo, debido al componente estético y de incomodidad que representa el llevar aparatología fija; estos métodos no sólo logran conseguir tratamientos más cortos en el tiempo, sino también la disminución de los problemas que se presentan comúnmente con el tratamiento de ortodoncia convencional como la aparición de caries, hiperplasia gingival, reabsorciones radiculares que son frecuentes en los tratamientos de ortodoncia que son prolongados en el tiempo <sup>(3,4,5,6,8,10,14,15)</sup>. Los tratamientos con corticotomía no solo logran reducir el tiempo de tratamiento a más de la mitad en comparación con tratamientos convencionales.

Hay evidencias, pero no las suficientes, que avalen que son tratamientos más estables en el tiempo lo que conlleva a un menor porcentaje de recidiva la cual es bastante frecuente con los tratamientos convencionales <sup>(4,5,8,10,12,13,14)</sup>.

En respuesta a estas necesidades, es la corticotomía el tratamiento más atractivo, ya que es una técnica común que induce el fenómeno de aceleración (RAP) y acelera el movimiento de los dientes en conjunto con la ortodoncia fija <sup>(2,3,4,5,6,7,11,13,14,16)</sup>.

El fenómeno de aceleración regional es una reacción a estímulos nocivos que aumenta la recuperación y reparación de tejidos afectados, es típico que solo se da en tejidos duros como huesos, cartílagos, tejidos blandos, incluso también se presenta en viseras, cráneo, cavidad torácica, y tejidos blandos de la nasofaringe, pero es en el hueso alveolar donde existe una mayor actividad a nivel celular, el RAP se caracteriza por la activación celular como un fenómeno de “SOS” del organismo que responde a ese estímulo o daño nocivo. Este fenómeno, aumentando así la remodelación a nivel tisular, el RAP se caracteriza por la producción de tejido óseo con el típico patrón desorganizado que se reorganizara en hueso laminar en una

etapa posterior. Este proceso de curación se da en las cavidades alveolares después de la extracción de un diente, en la enfermedad periodontal, después de cirugías y traumas que se generan durante el tratamiento de ortodoncia. En el caso de la ortodoncia, el RAP puede verse como una respuesta a la perturbación mecánica que induce micro daños, donde la respuesta será directamente proporcional a la magnitud y naturaleza del estímulo, dentro de los estímulos también se incluyen los nocivos, como pueden llegar a ser las infecciones de tejidos blandos, huesos y articulaciones. Una vez activado, los procesos vitales se activan, se aceleran por encima de los valores normales, el metabolismo y la activación de células precursoras y la diferenciación celular. La actividad celular se activa en una secuencia compuesta por cuatro fases: activación, reabsorción, reversión y formación. Durante la fase de activación la célula del revestimiento óseo activa los preosteoclastos de la médula ósea y se diferencian en osteoclastos que reabsorben hueso, este proceso dura aproximadamente dos semanas, después los osteoclastos mueren por apoptosis. Durante la fase de reversión los mononucleados, células fagocíticas completan la reabsorción y dan paso a la posterior formación de hueso la cual requiere de la diferenciación de preosteoclastos en osteoblastos, en esta fase los preosteoblastos migran a la cavidad reabsorbida y se diferencian luego en osteoblastos, una vez maduros secretan osteoprotegerina que es un receptor señuelo que uniéndose a otros receptores evitan la activación adicional de los preosteoclastos. Los osteoblastos secretores secretan capas de osteoide, y la cavidad reabsorbida se rellena y mineraliza en unos tres o cuatro meses. El hueso nuevo es un mineral de cristales compactos cuya densidad aumenta posteriormente en el tiempo, la duración del RAP dependerá del tejido, el estímulo y las condiciones generales de cada paciente pudiendo estar entre cuatro y ocho meses <sup>(1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12,13,14,15,16)</sup>.

A pesar de las diversas técnicas existentes y descritas a la fecha, no existe una estandarización global ni un consenso sobre su uso y eficacia en la práctica. Es por esto por lo que se busca la

mejora de todas las técnicas existentes, y el desarrollo de nuevas técnicas que permitan avanzar en los tratamientos de ortodoncia acelerada.

En este sentido la presente revisión pretende estudiar el RAP, y de esta forma contribuir con el enriquecimiento de la literatura científica, aportando datos que puedan ayudar en la toma de decisiones, en el tratamiento de ortodoncia acelerada y sus técnicas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

- Estudiar el fenómeno de aceleración regional (RAP), en el tratamiento de ortodoncia y las técnicas descritas en la literatura, para conseguir dicho fenómeno.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comparar los diferentes procedimientos de corticotomía que aceleran el tratamiento de ortodoncia.
- Determinar las ventajas y desventajas del tratamiento de ortodoncia con corticotomía.
- Comparar el tiempo de duración del tratamiento de ortodoncia convencional con procedimientos de ortodoncia con corticotomía.



### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. FASE DE BÚSQUEDA Y LOCALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

En la preparación de este trabajo se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica que permitió recopilar la mayor cantidad de información de técnicas de aceleración de ortodoncia con corticotomía. Esta búsqueda de artículos se obtuvo en MEDLINE/PUBMED, Google académico, OVID y en la Biblioteca CRAI Dulce Chacón de la Universidad Europea de Madrid. Se hizo uso de la cuenta de usuario institucional de la Universidad Europea como estudiante y así poder tener fácil acceso a artículos de texto completo de nuestro interés. Las palabras clave utilizadas en la búsqueda incluyo corticotomía, ortodoncia con corticotomía, expansión ósea, corticotomía alveolar, corticotomía sin colgajo, *accelerated orthodontics*, *accelerated tooth movement*, *rapid orthodontics*, *accelerated orthodontic techniques*, *corticotomy*, *RAP*, *piezoelectric corticotomy*, *evolution of corticotomy*. La búsqueda se llevo acabo desde 2005 hasta diciembre de 2020, se incluyeron artículos en ingles y en español. Asimismo, se hizo una búsqueda en otras fuentes como tesis doctorales relacionados con el tema total o parcialmente. Esta búsqueda se realizó en la biblioteca de la Universidad Europea de Madrid. Al ser un trabajo que pretende aportar información sobre el fenómeno de aceleración regional (RAP), en el tratamiento de ortodoncia con corticotomía, en esta fase nos encontramos con la limitación de pocos estudios longitudinales con muestras significativas de pacientes que nos permitiesen valorar de una forma técnica los resultados de dichos casos. En fruto de la búsqueda se adquirió un total de 21 artículos. Se filtraron estas publicaciones tomando en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión relacionados con el tema.

## **3.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN DE LAS PUBLICACIONES.**

### **3.2.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Artículos relacionados con la Corticotomía.
- Artículos con reseñas históricas sobre evolución de las técnicas de corticotomía.
- Artículos relacionados con ortodoncia convencional.
- Artículos que incluyen la descripción de técnica de ortodoncia con corticotomía.
- Artículos sobre fenómenos biológicos por corticotomía.
- Idioma inglés o español.
- Estudios en animales.

### **3.2.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Artículos que contienen información repetida en otros artículos ya encontrados.
- Artículos cuya información era deficiente o no aportaban los datos necesarios para la realización de esta revisión.
- Publicaciones localizadas en internet con desconocimiento de su autor y que no tienen referencias adecuadas.
- Artículos en idioma diferente al inglés o el español.
- Estudios in-vitro.

## 4. DISCUSION Y RESULTADOS

### **Fenómeno de Aceleración Regional**

El comportamiento del movimiento dentario sigue siendo hoy en día objeto de debate. La mayoría de los estudios determinan, que dicho proceso es producido por la activación de procesos químicos, físicos y mecánicos. A partir de una fuerza se da como resultado el traslado del órgano desde su posición original, generando a su vez una remodelación en la misma. Según el artículo publicado en el año 2017 “Movimiento Dentario y Cresta Alveolar. Prevención de Dehiscencia y Fenestraciones de Ángel Alonso Tosso et al. Revista Ortodoncia Española 2017”, se describe en él los procesos anteriormente citados. Primero se produce el efecto mecánico generado por la fuerza de la propia ortodoncia, que conlleva a su vez el desplazamiento físico del diente, generando a su vez diferentes procesos químicos tales como la reabsorción ósea<sup>(17)</sup>.

En el caso que nos corresponde, con los fenómenos de aceleración regional (RAP), que son las reacciones específicas dadas en el lugar in situ de acción, debido a una agresión localizada, con la consecuente regeneración de un tejido, de manera que dicho fenómeno se produce más rápido, que en un proceso común o normal, diferentes estudios han dado lugar, a que la actividad de ciertos factores inflamatorios como las citocinas, sean el desencadenante de esa aceleración del movimiento del diente, debido a que se produce la formación de osteoclastos por diferentes vías, como la vía de prostaglandinas, cuando las primeras entran en juego de manera indirecta o directamente, tal y como se describe en los diferentes artículos como: “Tooth Movement. Front Oral Biol. Basel, karger 2016, Kantarci A et al” y Biological Events Related

To Corticotomy-facilitated Orthodontics de Liviu Feller et al. del Journal International Medical Research 2019” (15,18).

Dentro de los diferentes tratamientos ortodóncicos, nos encontramos los siguientes:

En primer lugar tenemos la Ortodoncia Convencional, que conlleva a la aplicación de fuerzas mecánicas sin generar invasividad, y con un costo bajo, pero requiriendo de un tiempo prolongado y pudiendo generar diferentes afecciones, tales como descalcificaciones, reabsorción radicular etc (17).

Por otro lado nos encontramos con la Piezosición, en la cual, con respecto a la anterior técnica, se produce una incisión en el hueso, generando cierta invasividad aunque se reduce así el tiempo del tratamiento, pero conllevando un costo mas elevado, debido al equipo que se requiere para realizarlo. Por otro lado, también se reducen las afecciones citadas en el primer tratamiento, pero pudiendo generar al paciente dolor e inflamación, debido al proceso invasivo generado(1,9,10,19).

Por último, nos encontramos con la Discisión, la cual, al igual que en el anterior caso, conlleva una incisión en el hueso poco invasiva, pero que igualmente puede generar dolor e infección. Su tiempo también es reducido, pero el costo es menor que en la Piezosición, debido al equipo utilizado (8,20,21).

TÉCNICAS	MECANISMO	VENTAJAS	DESVENTAJAS	TIEMPO	COSTO
<b>Ort.convencional</b>	aplicación de fuerzas mecánicas	no invasiva	reabsorción radicular	prolongado	económica
			descalcificaciones		
			probl. periodontales		
			caries		
<b>Corticotomía con colgajo</b>	incisión en el hueso con colgajo	-	muy invasiva	reducido	económico
			cicatrices		
			dolor		
<b>Laser</b>	incisión en el hueso	poco invasiva	muy costoso	reducido	muy costoso
<b>Piezocisión</b>	incisión en el hueso	poco invasiva	costoso	reducido	costo
			infecciones		
			dolor		
<b>Discisión</b>	incisión en el hueso	poco invasiva	menos costoso	reducido	menos costoso
			infecciones		
			dolor		

**Comparativa de los estudios observados con las diferentes técnicas ortodónticas anteriormente descritas:**

ESTUDIOS	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA	DURACION DEL TTO	TECNICA	COMPARATIVA	VENTAJAS INCONVENIENTES
Lina H Salman et al. (2014)	casos-control	5 ♂ y 10 ♀ 22,5 ± 5,5 años	-	ortodoncia con corticotomía asistida por laser	-	reducción del tiempo en caso-caso
						no efectos secundarios en casi el 94%
Carole Scharavet et al. (2016)	ensayo aleatorio controlado	9 ♂ y 15 ♀ 30 ± 8 años	media de 10 meses piezocisión y 18 meses control	piezocisión caso-caso / ortodoncia caso-control	8 meses menos que en el control	reducción del tiempo en caso-caso
						no reabsorción en ningún caso
						cicatrices en el 50% caso-caso
M.B.Halkati et al. (2016)	clínico	8 21 ± 6	-	ortodoncia con corticotomía y extracción primeros sup. premolares	tiempo hasta 1/3-1/4 menor que la ortodoncia convencional	menor reabsorción
						mas aporte óseo
						costo del tratamiento elevado
						leve invasión, infección y dolor
S.Kutalmis Buyouk et al. (2018)	clínico	1 ♀ 17 años	4 meses	discisión	-	no cicatrización
						no reabsorción radicular
mustafa cihan yavuz et all (2018)	ensayo clínico	35 ♀ 15 ± 4 años	11 meses ortodoncia convencional / 8 meses piezocisión / 7 meses discisión	ortodoncia caso-control / piezocisión y discisión caso-caso	discisión 1 mes menos que piezocisión y ésta 3 meses menos que la ortodoncia convencional	reducción del tiempo en caso-caso
						no reabsorción en ningún caso-caso
carole scharavet et all (2019)	ensayo aleatorio controlado	-	-	piezocisión caso-caso / ortodoncia caso-control	-	menor dolor en los casos-control
						menor aprensión en caso-control

-En el estudio del 2014 de Lina H. Salman et al. de caso control, con un procedimiento de Ortodoncia con Corticotomía asistida por laser, se observo en una muestra de 15 pacientes, de los cuales 5 eran hombres y 10 mujeres, con edades comprendidas entre los 22,5 ± 5,5 años,

que al utilizar dicha técnica, casi el 94% de la muestra no tuvo efectos secundarios y se redujo el tiempo en el Caso-Caso<sup>(12)</sup>.

Es importante resaltar, que los propios pacientes fueron casos y controles, debido a que la técnica se realizó en una parte de la boca, ya que el objetivo de este estudio era ver en cual de las dos partes los caninos se desplazaban más rápidos, llegando a la conclusión de que la Corticotomía asistida con láser, favorecía dicho movimiento<sup>(12)</sup>.

En este ensayo controlado aleatorio realizado por Carole Charavet et al en el año 2016 con una muestra de 24 pacientes, de los cuales 9 son hombres y son 15 mujeres de  $30 \pm 8$  años que presentaban apiñamiento mínimo a moderado anterior en ambas arcadas, los pacientes fueron divididos de forma aleatoria en dos grupos, 12 piezosición y los otros 12 grupo control (ortodoncia convencional), todos los pacientes utilizaron la misma ortodoncia autoligable, al grupo de estudio se le realizó la piezosición una semana después de haber colocado la ortodoncia autoligable y se le hizo seguimiento cada 2 semanas, a ambos grupos se les pidió que tomaran analgésicos la primera semana si era necesario y registraran su ingesta diaria, y se les prohibió tomar antiinflamatorio para no interferir con el RAP. Los resultados fueron significativos en cuanto al tiempo, con la reducción del tiempo de tratamiento de un 43% en comparación al grupo control (ortodoncia convencional), también se evaluaron los parámetros periodontales (bolsas, recesión, índice de placa y índice de sangrado) permaneciendo sin cambios entre ellos, tampoco se observó ningún aumento de reabsorción en ninguno de los grupos, sin embargo si se observaron cicatrices en el 50 % de los pacientes del grupo de piezosición, en cuanto al uso de analgésicos para controlar el dolor los resultados fueron similares entre ambos grupos<sup>(21)</sup>.

En el estudio clínico de M.B. Halkati, donde se tomó una muestra de 8 personas, con edades comprendidas entre los 15 y 27 años, con necesidades de ortodoncia con extracción de los

primeros premolares y posterior decorticación selectiva con colgajo, se observó que dichos pacientes al realizarles esta técnica obtuvieron una menor reabsorción, con un mayor aporte óseo, y a su vez una leve infección, dolor e invasión. Eso sí, el costo del tratamiento fue elevado, pero se redujo en un 1/3-1/4 el tiempo con respecto a la ortodoncia convencional <sup>(4)</sup>.

El caso reportado por S. Kutalmis Buyuk et al en año 2018 realizó un tratamiento en una joven de 17 años, que buscaba un tratamiento de ortodoncia rápido para un problema de apiñamiento de ambas arcadas. A la paciente se le explicaron las ventajas y desventajas de tres opciones de tratamiento y esta seleccionó la discisión. Se inició el tratamiento con brackets auto-ligables y se realizó la discisión siete días después haciendo un seguimiento cada 3-4 semanas, el tratamiento se completó en 4 meses obteniendo como resultado la corrección del apiñamiento en ambas arcadas y un resalte y sobre mordida adecuado, no se observaron cicatrices donde se realizaron las discisiones, tampoco hubo reabsorción ni problemas a nivel apical y a nivel periodontal se obtuvieron resultados altamente aceptables. A la paciente se le realizó un seguimiento de 6 meses donde no presentó recidiva ni reabsorción a nivel apical <sup>(8)</sup>.

En 2018 Mustafa Cihan et al, en su ensayo clínico el cual contaba con una muestra de 35 mujeres de  $15 \pm 4$  de edad que presentaban mal oclusión de clase I molar con apiñamiento moderado o severo fueron divididos en 3 grupos, un primer grupo de 14 pacientes que serían tratados con ortodoncia convencional, un segundo grupo de 9 pacientes que serían tratados con ortodoncias más piezosición y un tercer grupo de 12 que sería tratado con ortodoncia más discisión, todos los pacientes fueron tratados con los mismos brackets auto-ligables, se les hizo seguimiento cada 2-3 semanas. Los resultados a nivel periodontal (sangrado al sondaje, sondaje de bolsa y índice de placa) no hubo diferencia estadística entre los grupos, en los grupos de ortodoncia acelerada se observó una mínima tasa de reabsorción a nivel apical, mientras que el grupo de ortodoncia convencional presentó una tasa de reabsorción significativa, en cuanto al



tiempo de duración del tratamiento hubo diferencias significativas entre todo los grupos, ortodoncia convencional (11 meses), ortodoncia + piezocisión (8 meses) y ortodoncia + discisión (7 meses) <sup>(20)</sup>.

Carole Charavet et al, en 2019 realizó un ensayo control aleatorio, con 24 pacientes adultos, de los cuales 9 eran hombres y 15 mujeres de  $27,9 \pm 7,6$  años, que necesitaban tratamiento ortodóntico por apiñamiento leve a moderado, los pacientes fueron divididos en dos grupos de 12, de forma aleatoria, un grupo de estudio (piezosición) y un grupo control (ortodoncia convencional), con el fin de evaluar el grado de dolor y aprensión. Se observó que el uso de la primera técnica conllevaba a los pacientes una mayor aprensión y dolor. Eso sí, la toma de analgésicos no fue muy elevada en los pacientes en los que se llevó a cabo la piezocisión <sup>(19)</sup>.

Si comparamos los estudios anteriormente explicados, podremos encontrar similitudes y diferencias que a continuación se exponen:

En los estudios de Carole Scharavet et al. 2016 y 2019, se observa que cuanto mayor sea el uso de técnicas invasivas, como la Piezocisión y Dicisión, menor es la reabsorción que se produce en los pacientes. Incluso si lo comparamos con el estudio de Buyouk, donde se realizó solo Dicisión, no se produjo ninguna reabsorción, en la muestra utilizada <sup>(8,19,21)</sup>.

Por otro lado, también podemos observar que en todos los estudios donde se utilizó alguna técnica invasiva, se comprobó que el tiempo se reducía, aunque el costo se encarecía por el equipo. También hemos de decir, que en las muestras estudiadas de los diferentes estudios, la población sufría menos al recibir una ortodoncia convencional que una técnica invasiva. Y por supuesto no podemos olvidarnos, que tanto en el estudio Carole de 2016, como de Halkati, así como Mustafa, hay una considerable reducción del tiempo de tratamiento para al paciente, al evitar una ortodoncia convencional, y centrarnos en una corticotomía invasiva, sin olvidarnos,

que la mayoría de los efectos secundarios producidos por las técnicas invasivas eran leves, o inexistentes prácticamente, como en el caso de Lina, donde casi el 94% de los pacientes de la muestra no tuvieron ningún efecto <sup>(4,20,21)</sup>.

## 5. CONCLUSIONES

- Tras la revisión bibliográfica que hemos realizado, la principal conclusión que podemos sacar, es que con respecto a la Ortodoncia Convencional, los mecanismos ortodóncicos con corticotomía inducen los RAP, reduciendo considerablemente el tiempo de tratamiento.
- Podemos también concluir que las técnicas invasivas de Ortodoncia con Corticotomía revisadas en este estudio: Corticotomía con Colgajo, Piezocisión, Discisión y asistida por laser, conllevan una mejoría del tratamiento, corroborando que las diferencias entre ellas realmente, se basan en la complejidad del equipo utilizado.
- A su vez también deducimos, que la ventaja principal que podemos observar en este tipo de técnicas, es la reducción del tiempo. Pero por otro lado, también observamos como desventaja, la invasividad de dichos procesos, y la aprensión y ansiedad que éstos pueden generar en los pacientes. En cuanto a los efectos secundarios, no podemos deducir que sean significativos, sino se realizan estudios longitudinales con poblaciones mayores.
- Por último y no menos importante, concluimos que el tiempo de reducción de estas técnicas, con respecto a la Ortodoncia Convencional, se puede reducir de en varios meses, con una mejora, para posibles intervenciones a posteriori, en caso de ser necesario.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. P Olguin, B Yanez. Corticotomía: perspectiva histórica. Revista Odontológica Mexicana. 2016 Abril-Junio; 20(2).
2. N Zimmo, H Muhammad, G Mandelaris, et al. Corticotomy-Accelerated Orthodontics: A Comprehensive Review and Update. Continuing education. 2017 January; 38(1).
3. E Stöver, P Genestra, A molina, et al. La corticotomía alveolar selectiva como coadyuvante al tratamiento de ortodoncia: revisión de la literatura. Revista Española de Ortodoncia. 2010 Octubre-Diciembre; 40(4).
4. M Halkati, S Patil, H patil. Orthodontic treatment acceleration with corticotomy. Al Ameen J Med Sci. 2016; 9(4).
5. M Salvador, C Guerrero, C Hernández. Ortodoncia acelerada periodontalmente: Fundamentos biológicos y técnicas quirúrgicas. Revista Mexicana de Periodontología. 2011 Enero-Abril; 2(1).
6. A Reyes, F Enriquez, G Marin. Corticotomía: Microcirugía ortodóntica en paciente con periodonto reducido: Caso clínico. Revista odontológica mexicana. 2012 Diciembre; 16(4).
7. D Douglas, B Franco, R Villamarin. Alveolar corticotomies in orthodontics: Indications and effects on tooth movement. Dental Press J Orthod. 2010 July-Aug; 15(4).
8. S Kutalmis, M Yavuz, E Genc, et al. A novel method to accelerate orthodontic tooth movement. Saudi medical journal. 2018 Febrero ; 39(2).

9. S Sultana, N Rahman, S Lailatul, et al. Innovations in Flapless Corticotomy to Accelerate Orthodontic Tooth Movement: A Review Focusing on the Different Techniques, Limitations and Future Possibilities. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*. 2020 Mayo; 16(2).
10. F Darwiche, E Khodari, D Aljehani, et al. Comparison of Effectiveness of Corticotomy-assisted Accelerated Orthodontic Treatment and Conventional Orthodontic Treatment: A Systematic Review. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2020 June; 21(6).
11. C Verna. Regional Acceleratory Phenomenon. *Frontiers of Oral Biology*. 2016 August; 18(10).
12. L Salman, F Abid. Acceleration of canine movement by laser assisted flapless corticotomy [An innovative approach in clinical orthodontics]. *J Bagh College Dentistry*. 2014 septiembre; 26(3).
13. J Cano, J Campo, E Bonilla, et al. Corticotomy-assisted orthodontics. *J Clin Exp Dent*. 2012 Abril; 54(9).
14. M Zou, C Li, Z Zheng . Remote Corticotomy Accelerates Orthodontic Tooth Movement in a Rat Model. *Hindawi BioMed Research International*. 2019 June; 2019(9).
15. L Feller, R Khammissa, A Siebold, et al. Biological events related to corticotomy-facilitated orthodontics. *Journal of International Medical Research*. 2019 February; 0(0).
16. F Al-Jundi, R Al-Sabbagh, A Al-Jundi. Periodontally accelerated osteogenic orthodontics versus conventional extraction-based orthodontics in dental decrowding: a randomized controlled trial. *Orthodontie / Orthodontics*. 2014 January; 6(1).
17. A Alonson, J Bejarano. Movimiento dentario y cresta alveolar. Prevención de dehiscencias y fenestraciones. *Ortodoncia Española*. 2017 Enero; 55(1).

18. N Nijag, W Guo, M Chen, et al. Periodontal Ligament and Alveolar Bone in Health and Adaptation: Tooth Movement. *Tooth Movement. Front Oral Biol. Basel, Karger.* 2016 Sep; 18(1).
19. C Charavet, G Lecloux, N Jackers, et al. Patient-reported outcomes measures following a piezocision-assisted versus conventional orthodontic treatments: a randomized controlled trial in adults. *Clinical Oral Investigations.* 2019.
20. M Cihan, O Sunar, S Kutalmis, et al. Comparison of piezocision and discision methods in orthodontic treatment. *Progress in Orthodontics.* 2018.
21. C Charavet, G Lecloux, A Bruwier, et al . Localized Piezoelectric Alveolar Decortication for Orthodontic Treatment in Adults: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Dental Research.* 2016; 95(9).

## 7. ANEXOS



### Corticotomía: perspectiva histórica

#### *Corticotomy: historical perspective*

Patricia Olgún Vargas,\* Beatriz Raquel Yáñez Ocampo<sup>§</sup>

#### RESUMEN

**Introducción:** Se expone la evolución de las diferentes técnicas y filosofías que a través del tiempo ha presentado la corticotomía, desde su origen o primer registro en 1892 hasta el momento presente o última modificación del 2012. **Método:** Se realiza una búsqueda bibliográfica sobre el tema de corticotomía con la finalidad de documentar las modificaciones que ha tenido esta técnica quirúrgica y ofrecer la evidencia que permita la toma de decisiones basadas en una evidencia científica. **Resultados:** Se presenta una serie de cuadros en los cuales se registra cada una de las técnicas, su o sus autores y el año en el que fue descrita o propuesta. **Conclusiones:** El mecanismo detrás de la corticotomía puede resumirse como la inducción del metabolismo óseo mediante la decorticación que se realiza alrededor de los dientes que van a moverse para aumentar el recambio óseo, esto mejora y acelera el movimiento dentario ortodóncico.

#### ABSTRACT

**Introduction:** An exposition is presented of different techniques and philosophies provided through time for corticotomy procedures from its origin or first listing in 1892 to the present or last modification in 2012. **Method:** Bibliographic search was undertaken on the subject of corticotomy in order to document modifications experienced by their surgical technique and offer evidence which might allow to make decisions based on scientific evidence. **Results:** Presentation of a series of tables where all techniques are recorded, including authors and years of description or proposal. **Conclusions:** Mechanism behind corticotomy procedures can be summarized as the induction of bone metabolism through decortication executed around teeth that are going to be moved to increase bone replacement, this improves and accelerates orthodontic tooth movement.

**Palabras clave:** Corticotomía, ortodoncia osteogénica acelerada (AOO), ortodoncia osteogénica periodontalmente acelerada (PAOO).  
**Key words:** Corticotomy, accelerated osteogenic orthodontics (AOO), periodontally accelerated osteogenic orthodontics (PAOO).

#### INTRODUCCIÓN

Este artículo tiene la finalidad de dar al lector una visión histórica sobre la corticotomía, exponer la evolución de las diferentes técnicas y filosofías que a través del tiempo ha presentado este procedimiento quirúrgico, desde su origen o primer registro en 1892 hasta su última modificación en 2012.

La corticotomía consiste en una maniobra quirúrgica en la cual se realiza un corte o una perforación en la porción cortical del hueso, se puede realizar con instrumental cortante de mano como rotatorios de baja o alta velocidad e instrumentos piezoeléctricos; todos éstos con abundante irrigación. Mediante este procedimiento se activan los osteoblastos y osteoclastos facilitando el movimiento dental con una respuesta favorable para el hueso.<sup>1</sup>

El objetivo de este proceso es traspasar la cortical y tocar el hueso medular para estimular el recambio óseo dando como resultado un tratamiento ortodóncico facilitado. La corticotomía se caracteriza por la disminución de tres a cuatro veces el tiempo en un tratamiento de ortodoncia, además de disminuir la re-

sorción radicular y obteniendo mayor estabilidad comparado con el tratamiento de ortodoncia convencional.<sup>2</sup>

Dentro de las ventajas de este procedimiento quirúrgico encontramos: disminución del tiempo del tratamiento,<sup>3</sup> menores límites ortodóncicos permitiendo movimientos más extensos sin comprometer periodontalmente al paciente,<sup>3</sup> mayor estabilidad postratamiento por el proceso de desmineralización/remineralización del alveolo en condiciones iniciales y presencia de hueso neoformado una vez finalizado el movimiento ortodóncico,<sup>4</sup> disminuye la posibilidad de extracciones y el riesgo de reabsorción radicular,<sup>2</sup> disminuye la

\* Egresada de la Facultad de Odontología.

<sup>§</sup> Profesora del Departamento de Periodoncia e Implantología, División de Estudios de Postgrado e Investigación y División de Estudios Profesionales de la Facultad de Odontología.

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Recibido: agosto 2015. Aceptado: noviembre 2015.

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

## Corticotomy-Accelerated Orthodontics: A Comprehensive Review and Update

Nouf Zimmo, DDS; Muhammad H.A. Saleh, BDS; George Mandelaris, DDS, MS; Hsun-Liang Chan, DDS, MS; and Hom-Lay Wang, DDS, MSD, PhD

**Abstract:** Of all the modalities reported to decrease orthodontic treatment time, corticotomy-accelerated orthodontics (CAO) is the only evidence-based approach. The aim of this article is to critically review the available evidence and to summarize the pros and cons of CAO. Articles published in the last 15 years related to CAO were screened and critically assessed. Based on the literature, CAO results in acceleration of the orthodontic treatment rate as much as three times on average, in addition to many benefits not commonly recognized by the profession or reported in the literature. CAO is effective and safe for shortening the orthodontic treatment time, as well as for enhancing interdisciplinary outcomes beyond what conventional treatment alone is able to yield. More investigations are needed to validate and verify, as well as understand, the long-term implications to treatment from both a periodontal and orthodontic outcome standpoint.

### LEARNING OBJECTIVES

- explain the rationale behind corticotomy-accelerated orthodontics (CAO) and the pros and cons of the procedure
- discuss the role of the periodontist and orthodontist in CAO treatment
- describe the concerns that pertain to CAO

**DISCLOSURES:** The authors had no disclosures to report.

A total of 75% of the US population has some form of malocclusion, according to Proffit et al.<sup>1</sup> With the aging population's longer lifespans and desire for better quality of life, the demand for orthodontic services has increased. In general, the most common concern for adult patients considering orthodontia is treatment time. Although several novel modalities have been reported to accelerate orthodontic tooth movement, including low-level laser therapy,<sup>2</sup> pulsed electromagnetic fields,<sup>3</sup> electrical currents,<sup>4</sup> distraction osteogenesis,<sup>5</sup> and mechanical vibration,<sup>6</sup> current evidence suggests only corticotomy-accelerated orthodontics (CAO) shows a clear benefit.<sup>7</sup>

CAO has been popularized under the name Wilkodontics®. It is also referred to as periodontally accelerated osteogenic orthodontics (PAOO), Accelerated Osteogenic Orthodontics™ (AOO™), accelerated orthodontics (AO), selective alveolar decortication (SAD), surgically facilitated orthodontic therapy (SFOT), and corticotomy-facilitated orthodontics (CFO).<sup>8-11</sup> The only difference is that SFOT, AOO, and PAOO involve bone grafting in addition to corticotomy. In general with SFOT, corticotomy and bone grafting may be performed only in the direction of tooth movements rather than on both buccal and lingual/palatal aspects.

Before explaining the CAO procedure, three surgical terminologies should be described: osteotomy, corticotomy, and PAOO.

Osteotomy is a surgical cut made through both the cortical and medullary components of the bone so as to free a bone segment and allow distraction histogenesis to occur. This is often referred to as *dentoalveolar distraction osteogenesis*. Corticotomy is a surgical procedure in which the cortical bone is injured with some injury extending into the medullary bone. The corticotomy may be shallow or deep. The intention is to perforate or mechanically alter the cortical bone to create a purposeful injury for a known therapeutic benefit that is generally engineered orthodontically. This occurs around the tooth but without damaging it. It is also accompanied by the use of dentoalveolar decortication of the alveolus. PAOO is a technique that combines selective alveolar corticotomy, particulate bone grafting, and the application of orthodontic force.<sup>10</sup>

As such, CAO is a surgical procedure involving selectively decorticating (perforating/removing only the cortical layer of) the alveolar bone around the roots of teeth intended to be moved orthodontically in an attempt to accelerate the tooth movement. Figure 1 through Figure 10 illustrates a case treated with corticotomy cuts and dentoalveolar decortication to accelerate orthodontic treatment. Although



## La corticotomía alveolar selectiva como coadyuvante al tratamiento de ortodoncia: revisión de la literatura



E.K. Stöber

EVA K. STÖBER BLÁZQUEZ<sup>1</sup>  
 PATRICIA GENESTRA VILLALONGA<sup>1,2</sup>  
 ANA MOLINA CORAL<sup>2</sup>  
 ANDREU PUIGDOLLERS PÉREZ<sup>2</sup>

### RESUMEN

La efectividad de la corticotomía alveolar selectiva en la aceleración del tratamiento ortodóncico ha sido demostrada, siendo los factores más importantes para el éxito de la técnica la selección apropiada del caso, un procedimiento quirúrgico cuidadoso y un tratamiento ortodóncico adecuado. Las diferentes técnicas de corticotomía alveolar selectiva recomiendan el uso de aparatología fija integral en conjunción con la elevación de colgajos mucoperiosticos de espesor total y corticotomías vestibulares y linguales alrededor de los dientes que se desea mover. Los injertos de hueso (si son necesarios) se aplican directamente sobre los cortes y se suturan los colgajos. El movimiento dentario debe iniciarse tras la cirugía y reactivarse cada 2 semanas mediante las activaciones propias de la aparatología ortodóncica utilizada. La corticotomía alveolar selectiva como coadyuvante del tratamiento ortodóncico es un procedimiento prometedor pero hay muy pocos casos descritos en la literatura y se desconoce la efectividad de las técnicas entre sí y en relación con el tipo de movimiento deseado. Se necesitan más estudios clínicos e histológicos para entender la biología del movimiento dentario mediante esta técnica, su efecto sobre los dientes y hueso, y evaluar la estabilidad posretención, el volumen de hueso formado, así como el estado periodontal y radicular tras el tratamiento de ortodoncia.

**Palabras clave:** Corticotomía alveolar selectiva. Fenómeno acelerador regional. Ortodoncia osteogénica periodontalmente acelerada<sup>TM</sup>. Piezocision.

### Selective alveolar corticotomy as an adjunct to orthodontic treatment: a literature review

E.K. Stöber Blázquez, P. Genestra Villalonga, A. Molina Coral, A. Puigdollers Pérez

### ABSTRACT

Corticotomy has been found to be effective in accelerating orthodontic treatment. The most important factors in the success of this technique are proper case selection and careful surgical and orthodontic treatment. Corticotomy facilitated orthodontics techniques advocate for comprehensive fixed orthodontic appliances in conjunction with full thickness flaps and labial and lingual corticotomies around teeth to be moved. Bone graft (if necessary) should be applied directly over the bone cuts and the flap sutured in place. Tooth movement should be initiated two weeks after the surgery, and every two weeks thereafter by activation of the orthodontic appliance. Corticotomy facilitated orthodontics is a promising procedure but only few cases are reported in the literature. The effectiveness of the different techniques compared to each other in relation to the desired orthodontic movement remains unknown. Controlled clinical and histological studies are needed to understand the biology of tooth movement with this procedure, the effect on teeth and bone, post-retention stability, measuring the volume of mature bone formation, and determining the status of the periodontium and roots after treatment (Rev Esp Ortod. 2010;40:215-30).

Corresponding author: Ana Molina Coral, amc@comb.es

**Key words:** Selective alveolar corticotomy. Regional accelerated phenomenon. Periodontally accelerated osteogenic orthodontics<sup>TM</sup>. Piezocision.

**Correspondencia:**  
 Ana Molina Coral  
 Universitat de Catalunya  
 17907 Sant Cugat del Vallès, Barcelona  
 E-mail: amc@comb.es

<sup>1</sup>Posgrado. Máster de Ortodoncia y ortopedia dentofacial  
<sup>2</sup>Departamento de Ortodoncia y ortopedia dentofacial  
 Universitat Internacional de Catalunya

## Orthodontic treatment acceleration with corticotomy

M.B. Halkati, Smita Patil and Hemavathi Patil\*

Department of Orthodontics, Al-Ameen Dental College and Hospital, Athani Road, Vijayapur-586108, Karnataka, India

**Abstract:** *Introduction:* Corticotomy-facilitated orthodontics provides a means for rapidly moving teeth purportedly with little damaging effects to the periodontium and with greatly reduced treatment time in adult patients. Our aim was to enhance the orthodontic tooth movement by reducing the cortical bone layer and to evaluate the uses and applications of the CAOT procedure, to determine rate of retraction, anchor loss and pulp vitality. *Material and Method:* 8 patients with angles class I and class II malocclusion with maxillary crowding requiring maxillary first premolar extraction were selected for the study. Corticotomy was performed in the maxillary anterior segment along with undermining of cortical bone distal to canine. Synthetic graft was placed and flap was repositioned with the help of sutures. Orthodontic force was applied 2 weeks later. *Results:* Speedy decrowding and space closure was achieved with CAOT with mean treatment duration being almost half of what the conventional orthodontic treatment would take. There was minimal root resorption and anchor loss. *Conclusion:* CAOT is a promising technique that has many applications in the orthodontic treatment of adults because it helps to overcome many of the current limitations of this treatment, including lengthy duration, potential for periodontal complications, lack of growth and the limited envelope of tooth movement.

**Keywords:** Corticotomy assisted orthodontics, PAOO, speedy orthodontics, wilckodontics

### Introduction

An increasing number of adult patients are seeking orthodontic treatment. Adults have more specific objectives and concerns related to facial and dental aesthetics, the type of orthodontic appliance and the duration of treatment. As adult patients are more prone to periodontal complications since their teeth are confined in non-flexible alveolar bone, this makes orthodontic treatment of adults different and challenging as well as necessitate special concepts and procedures. The development of corticotomy-assisted orthodontic treatment (CAOT) opened doors and offered solutions to many limitations in the orthodontic treatment of adults. This method includes reduced treatment time, enhanced expansion, differential tooth movement, increased traction of impacted teeth and more post-orthodontic stability.

Kole in 1959 introduced a surgical procedure involving both corticotomy and osteotomy to accelerate orthodontic tooth movement, based on the concept that teeth move faster when the resistance exerted by the surrounding bone is reduced via a surgical procedure [1]. Duker performed Kole's study on dogs and stated that

the weakening of bone by surgery and consequent orthodontic treatment reduces the dangers of injury to periodontal attachment and pulp [2]. First coined by Frost, the regional acceleratory phenomenon RAP is a collection of physiological healing events. They characterized that the initial phase of RAP as increase cortical bone porosity because of increased osteoclastic activity and speculated that bone dehiscence might occur after periodontal surgery in an area where cortical bone is initially thin. They summarized that RAP might be contributing factor to increased mobility of the teeth after periodontal surgery [3]. A more recent surgical orthodontic therapy was introduced by Wilckoet al. which included that the innovative strategy of combining corticotomy surgery with alveolar grafting in a technique referred to as Accelerated Osteogenic Orthodontics (AOO) and more recently to as Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics (PAOO). It has been shown that corticotomy is efficient in reducing the treatment time to as little as one/fourth the time usually required for conventional orthodontics [4].

## Ortodoncia acelerada periodontalmente: Fundamentos biológicos y técnicas quirúrgicas

Manuel Salvador Robles Andrade,\* Cecilia Guerrero Sierra,\*\* Carlos Hernández Hernández\*\*\*

### Resumen

Se ha visto en diversos reportes clínicos que la ortodoncia facilitada por corticotomía resulta en una disminución significativa del tiempo de tratamiento ortodóncico, así como en una disminución de la resorción radicular y mayor estabilidad postratamiento ortodóncico. El éxito de esta terapia depende de un vínculo estrecho entre el ortodoncista y el periodoncista para la planeación y selección del caso. Este procedimiento requiere de un abordaje quirúrgico para tener acceso a la cortical ósea y poder llevar a cabo la decorticotomía alveolar selectiva, con la cual se activa una cascada de sucesos fisiológicos que permitirán el movimiento ortodóncico acelerado. Los resultados clínicos e histológicos son prometedores, sin embargo, la evidencia científica aún es de bajo peso. Ésta podría ser una herramienta indispensable para los ortodoncistas cuyos pacientes no quieran someterse a tratamientos ortodóncicos prolongados.

**Palabras clave:** Ortodoncia acelerada, corticotomía, decorticotomía alveolar selectiva, ortodoncia acelerada periodontalmente.

### Abstract

It has been seen in several clinical reports that assisted orthodontic management provided by corticotomy, results in a significant reduction of orthodontic treatment time and a decrease in root resorption risk and an increased orthodontic stability after treatment. The success of this therapy depends on a comprehensive treatment planning and selection of the case by the orthodontist and periodontist. This procedure requires a surgical approach to access the cortical bone and to carry out a selective alveolar decortication, which activates a cascade of physiological events that allow accelerated orthodontic movement. Both, the clinical and histological results are promising, but more evidence must be created and demonstrated. This could be an invaluable clinical tool for orthodontists whose patients unwilling to undergo extended orthodontic treatment periods.

**Key words:** Corticotomy, selective alveolar corticotomy, piezocision, accelerated orthodontics, orthodontic microsurgery.

### INTRODUCCIÓN

Una de las principales complicaciones de la periodontitis moderada y severa es la migración dental patológica,<sup>1</sup> por lo cual los pacientes frecuentemente buscan tratamiento

periodontal; por otro lado, el apiñamiento dental se ha reconocido como un factor de riesgo para el desarrollo de la enfermedad periodontal.<sup>2</sup> En la mayoría de los casos, el tratamiento de estas alteraciones requiere de un manejo interdisciplinario, en el cual resulta imperativo la intervención

\* Cirujano Dentista Residente de la Especialidad en Periodoncia e Implantología.

\*\* Cirujano Dentista Residente de la Especialidad en Ortodoncia.

\*\*\* Coordinador del Departamento de Periodoncia e Implantología.

División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Universidad Nacional Autónoma de México.

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



## Corticotomía: Microcirugía ortodóntica en paciente con periodonto reducido: Caso clínico

### *Corticotomy, orthodontic microsurgery in patient with reduced periodontium. Report of a clinical case*

Azalia Reyes Obeso,\* Filiberto Enríquez Habib,<sup>§</sup> Ma. Guadalupe Marín González<sup>§</sup>

#### RESUMEN

El tratamiento de un paciente con periodontitis, maloclusión, patosis periapical y periodonto reducido, generalmente requiere la combinación de distintas técnicas quirúrgicas y tratamientos interdisciplinarios con el fin de obtener resultados óptimos. **Objetivo:** Presentar la técnica de corticotomía en paciente con periodonto reducido para el éxito en el tratamiento ortodóntico, en un menor tiempo y con mínima alteración en los tejidos periodontales. **Metodología:** Paciente femenino de 42 años de edad con periodontitis crónica moderada localizada, lesión periapical, diagnóstico ortodóntico: Clase III esquelética mesofacial; la cirugía consistió de la elevación de un colgajo con preservación de papila, eliminación de lesión periapical en el diente 12 y llenado óseo del defecto, además de RTG en el diente 23 y corticotomía de la arcada superior usando el bisturí piezoeléctrico. **Resultados:** Clínicamente a las 6 semanas se observaron cambios en la sobremordida vertical y horizontal sin cambios clínicos ni radiográficos. A los 7 meses la paciente presenta una oclusión estable, con resultados estéticos y funcionales. **Conclusiones:** La corticotomía es una alternativa para pacientes adultos con malposición y periodonto reducido.

**Palabras clave:** Corticotomía, preservación de papila, cirugía periapical, regeneración tisular guiada.  
**Key words:** Corticotomy, papilla preservation, periapical surgery, tissue regeneration.

La pérdida de inserción periodontal o de los dientes puede originar extrusión, espaciamento e inclinación de incisivos, rotación e inclinación de premolares y molares, con colapso de la oclusión posterior y disminución de la dimensión vertical.

El tratamiento ortodóntico puede ser un auxiliar de la terapia periodontal, facilitar el manejo restaurativo y estético.<sup>1</sup>

El tratamiento ortodóntico se basa en el principio de que el efecto es igual a la fuerza, esto quiere decir que si se aplica una presión prolongada sobre un diente, se producirá una movilización del mismo, al remodelarse el hueso que lo rodea, dado que la respuesta ósea está mediada por el ligamento periodontal, el movimiento dental es fundamentalmente un fenómeno de dicho ligamento.<sup>2</sup>

#### ABSTRACT

Treatment of a patient afflicted with periodontitis, malocclusion, periapical pathosis and reduced periodontium often requires a combination of several surgical techniques as well as interdisciplinary treatments aimed at achieving optimum results. **Objective:** Presentation of corticotomy technique in patient with reduced periodontium aimed at orthodontic treatment success in lesser time and with minimum alteration of periodontal tissues. **Methodology:** 42 year old female patient suffering from localized moderate chronic periodontitis. Orthodontic diagnosis emitted pointed out meso-facial skeletal Class III. Surgery undertook to elevate a flap, with papilla preservation, to eliminate periapical lesion in tooth number 12, and bone filling of the defect. GTR was performed on tooth number 23. Corticotomy of the upper arch was undertaken with electrical scalpel. **Results:** Six weeks after surgery, clinical changes were observed in the horizontal and vertical overbite, no other clinical or radiographic changes were observed. Seven months after surgery the patient presented stable occlusion, and achieved functional and aesthetic results. **Conclusions:** Corticotomy represents an alternative for adult patients suffering from tooth malposition and reduced periodontium.

Convencionalmente, la terapia periodontal en pacientes adultos con periodonto reducido e involucramiento ortodóntico se traduce en tratamientos prolongados o puede implicar un compromiso financiero que el paciente no puede pagar, y los resultados del tratamiento son impredecibles ya que

\* Universidad Nacional Autónoma de México. Especialista en Periodoncia e Implantología.

§ Universidad Nacional Autónoma de México. Profesores de la Especialidad de Periodoncia e Implantología.

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

## Alveolar corticotomies in orthodontics: Indications and effects on tooth movement

Dauro Douglas Oliveira\*, Bruno Franco de Oliveira\*\*, Rodrigo Villamarim Soares\*\*\*

### Abstract

**Introduction:** The systematic search for increased efficiency in orthodontic treatment is shared by several areas of orthodontics. Performing alveolar corticotomies shortly before the application of orthodontic forces has been suggested as a method to enhance tooth movement and, consequently, orthodontic treatment as a whole. **Objective:** This article reviews the historical perspective of this therapeutic approach, presents and illustrates with clinical cases its main indications and finally discusses the biological reasons underlying its use.

**Keywords:** Alveolar corticotomies. Orthodontic tooth movement. Accelerated orthodontics. Orthodontic treatment.

### INTRODUCTION

When are you taking off my braces? This is probably the question most often addressed to orthodontists in their daily practice. Which orthodontic patient is not enthusiastic about the possibility of reducing their treatment time? Given this constant demand for shorter treatments, orthodontists from around the world have increasingly sought ways to boost orthodontic treatment efficiency.

The search for this efficiency, i.e., new approaches to shorten treatment time without foregoing optimal results, has become a primary goal of all areas of orthodontics. Low friction and self-ligating bracket systems, robot preformed

archwires, rapid canine retraction and alveolar corticotomies are examples of approaches that aim to reduce the time required by orthodontic therapy. Since the promise of a faster treatment holds considerable commercial appeal, orthodontists are faced with a major challenge: To critically sift through the available options by distinguishing genuine breakthroughs in alternative treatment approaches from others more financially oriented and not committed to improving service quality for our patients.

Professionals intent on performing alveolar corticotomies to enhance orthodontic treatment are bound to be confronted by this challenge. Reintroduced in the late 20<sup>th</sup> century, this

\* Coordinator, MSc Program in Orthodontics, PUC Minas. PhD in Orthodontics, Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ). MSc in Orthodontics, Marquette University – Milwaukee, WI, USA.

\*\* MSc in Dental Prosthesis, PUC Minas.

\*\*\* Coordinator, MSc Program in Periodontics, PUC Minas. PhD in Oral Biology, Boston University – Boston, MA, USA.



## A novel method to accelerate orthodontic tooth movement

S. Kutalmış Büyük, DDS, PhD, Mustafa C. Yavuz, DDS, PhD, Esra Genç, DDS, Oguzhan Sunar, DDS.

## ABSTRACT

يقدم هذا التقرير الحالة السريرية علاج تقويم الأسنان الثابتة للمريض ذو أسنان مزدحمة بدرجة متوسطة عن طريق تقنية جديدة اسمها (شق القرص) التي وصفت أول مرة من المؤلفين الحاليين ويتوقع نتائج جيدة تم انتهاء علاج تقويم الأسنان في فترة قصيرة وهي 4 شهور. تم إنشاء العلاقة بين الضرس والنايب في نهاية العلاج. علاوة على ذلك تم تصحيح ازدحام الفك العلوي والسفلي وإنشاء تناسب تراكب أفقي وتراكب العضة العمودي ولم يلاحظ أي نسيج ندبي في أي منطقة من اللثة التي تم إجراء شق القرص بها. تطورت تقنية شق القرص كطريقة بديلة لتقنية تقنية بيزوسيسيون ويقترح المؤلفين أن الطريقة الجديدة ستحقق نتائج جيدة في حركة تثبيت السن.

This clinical case report presents fixed orthodontic treatment of a patient with moderately crowded teeth. It was performed with a new technique called 'discision'. Discision method that was described for the first time by the present authors yielded predictable outcomes, and orthodontic treatment was completed in a short period of time. The total duration of orthodontic treatment was 4 months. Class I molar and canine relationships were established at the end of the treatment. Moreover, crowding in the mandible and maxilla was corrected, and optimal overjet and overbite were established. No scar tissue was observed in any gingival region on which discision was performed. The discision technique was developed as a minimally invasive alternative method to piezocision technique, and the authors suggest that this new method yields good outcomes in achieving rapid tooth movement.

*Saudi Med J* 2018; Vol. 39 (2): 203-208  
doi: 10.15537/smj.2018.2.21235

From the Department of Orthodontics (Büyük, Genç), Department of Periodontology (Yavuz, Sunar), Faculty of Dentistry, Ordu University, Ordu, Turkey.

Received 6th September 2017. Accepted 29th November 2017.

Address correspondence and reprint request to: Dr. Suleyman K. Büyük, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Ordu University, Ordu, Turkey. E-mail: skbuyuk@gmail.com  
ORCID ID: orcid.org/0000-0001-5354-9492

The main objective of the orthodontic treatment is to provide dentofacial function, as well as ideal smile aesthetics. In order to achieve these objectives, orthodontic treatment should be completed within a certain period of time. Recent studies have revealed that an orthodontic treatment takes a long period, 2 to 3 years on average, and this period poses the risks of caries, apical root resorption, and reduced patient cooperation.<sup>1-3</sup> From this perspective, many techniques have been developed and implemented to accelerate orthodontic tooth movement and shorten the duration of orthodontic treatment.<sup>4-6</sup> Being one of the most recent ones of these techniques, corticotomy is used to increase the velocity of orthodontic tooth movement.<sup>3</sup> While this technique shortens the duration of the treatment by increasing the velocity of orthodontic tooth movement, it also has some disadvantages. Since mucoperiosteal flap is elevated in this technique, the patient's comfort becomes significantly impaired after the operation.<sup>7</sup> As an alternative to this technique, piezocision technique has been developed that uses a piezoelectric knife, which increases the velocity of orthodontic tooth movement without flap elevation.<sup>8</sup> However, this device is not available in all orthodontics clinics, and this technique also causes some patient discomfort.<sup>8,9</sup> In this case report, fixed orthodontic treatment of a patient with moderately crowded teeth was performed with a new technique called 'discision'.

**Case Report. Patient information.** A 17-year-old female patient presented to the Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry at Ordu University seeking orthodontic treatment. She requested to complete her treatment within a short period of time due to unaesthetic appearance of the labial orthodontics

**Disclosure.** Authors have no conflict of interests, and the work was not supported or funded by any drug company.

## REVIEW ARTICLE

# Innovations in Flapless Corticotomy to Accelerate Orthodontic Tooth Movement: A Review Focusing on the Different Techniques, Limitations and Future Possibilities

Sharmin Sultana<sup>1</sup>, Norma Ab Rahman<sup>1</sup>, Siti Lailatul Akmar Zainuddin<sup>2</sup>, Basaruddin Ahmad<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Orthodontics Unit, School of Dental Sciences, USM Health Campus, Universiti Sains Malaysia, 16150 Kubang Kerian, Kelantan, Malaysia.

<sup>2</sup> Periodontics Unit, School of Dental Sciences, USM Health Campus, Universiti Sains Malaysia, 16150 Kubang Kerian, Kelantan, Malaysia.

<sup>3</sup> Dental Public Health (Biostatistics) Unit, School of Dental Sciences, USM Health Campus, Universiti Sains Malaysia, 16150 Kubang Kerian, Kelantan, Malaysia.

### ABSTRACT

The aim of this narrative review is to discuss on different approaches of the flapless corticotomy techniques to accelerate orthodontic tooth movement. There was limited understanding about the effect of the surgical procedures because of the great variations in the procedures between the flapless corticotomy techniques. Hence, no specific technique can be claimed to be superior to another. Eleven clinical trials have been reviewed from PubMed, Science Direct, and Google Scholar using the keywords such as accelerated, orthodontic tooth movement (OTM), minimally invasive corticotomy, RAP, corticision, piezocision, lasercision/laser assisted flapless corticotomy (LAFC), micro-osteoperforations (MOPs), discision and their combinations in the last 10 years. Early reports showed that Piezocision, MOPs and LAFC procedures are comparatively less aggressive flapless corticotomy procedure to accelerate OTM and more comfortable to the patient.

**Keywords:** Accelerated orthodontic tooth movement, Corticision, Piezocision, MOPs, LAFC, Discision

### Corresponding Author:

Norma Ab Rahman, Morth  
Email: drnorma@usm.my  
Tel: +60199818248

### INTRODUCTION

Orthodontic treatment usually requires between 18-30 months to complete depending on the types of malocclusion and severity of individual cases (1). Because of the lengthy period, innovations that could shorten the treatment time would be preferred and welcomed by both orthodontists and patients. Over the past decade, there has been a growing number of research related to intentional surgical intervention to accelerate orthodontic tooth movement (OTM) such as selective alveolar decortication and periodontally accelerated osteogenic orthodontics (2). The term corticotomy was first used in OTM by Wilcko et al. and was has been generally referred to as a surgical procedure where both labial and lingual full thickness mucoperiosteal flaps are reflected and only the cortical bone is cut, perforated, or mechanically altered through the medullary bone (1,2).

associated with several adverse effects (2,6). It involves a full mucoperiosteal flap reflection at both buccal and lingual side which extends beyond the apices. This is followed by selective decortications using a diamond round bur or piezoelectric blade of the teeth. These are vertical cuts at 0.5mm depth between the roots of the teeth that needs to be moved that are connected by scalloped horizontal cuts at the apices of the teeth. Several perforations are also made at selective areas all over the alveolar bone around the tooth (1). The resulting trauma increases the risk of post-operative pain, swelling, infection, scarring, attached gingiva loss, pulp vitality loss, root damage and interdental bone loss (2,6). This, possibly explain the lack of enthusiasm from both patient and orthodontist to adopt the techniques.

To overcome this morbidity, flapless corticotomy techniques that are less invasive, do not inhibit healing response and more acceptable to the patients during and post-operatively have been introduced. The new techniques are flapless and performed using different devices; chisel and mallet, piezoelectric blade, hard tissue laser, disposable propel device and disc saw and subsequently named as corticision, piezocision

## REVIEW ARTICLE

# Comparison of Effectiveness of Corticotomy-assisted Accelerated Orthodontic Treatment and Conventional Orthodontic Treatment: A Systematic Review

Fadia Darwiche<sup>1</sup>, Eyad Khodari<sup>2</sup>, Dareen Aljehani<sup>3</sup>, Anadha N Gujar<sup>4</sup>, Hosam A Baeshen<sup>5</sup>

### ABSTRACT

**Aim:** To systematically review the comparative differences in the performance and timeliness of conventional orthodontic treatment with that of corticotomy-assisted accelerated orthodontic treatment.

**Data sources:** The electronic databases PubMed and Google Scholar were searched from January 2007 to January 2018 in English, with manual searches of reference lists and gray literature. Thirty-six articles were included in the study with inclusion criteria as prospective clinical studies of patients treated with fixed conventional appliance and the intervention was the corticotomy-assisted accelerated orthodontic treatment method.

**Study selection:** Two reviewers assessed independently the eligibility of the included articles. One investigator abstracted study design information, intervention details, and harms data from all included studies into a standardized evidence table. The accuracy of these data was checked by the second investigator. We resolved any disagreements through discussion with other authors.

**Results:** Different aspects of the corticotomy-assisted accelerated orthodontics treatment method were investigated including risk factors, advantages, and disadvantages as compared to that of conventional orthodontic treatment.

**Conclusion:** There is limited available evidence about effectiveness of corticotomy-assisted accelerated orthodontics. Although the current review indicates that the corticotomy-assisted accelerated orthodontic treatment method can fasten the treatment duration by 2.2–3 folds compared to conventional orthodontic treatment, furthermore, the level of evidence needs well-conducted prospective research with big sample size to draw valid conclusions.

**Clinical significance:** Orthodontic treatment is a time-consuming process and due to noncompliance of patients, research has found different methods to accelerate the treatment, thus reducing the total treatment duration. Use of accelerated orthodontic techniques is expected to help clinicians in better treatment decisions for noncompliant patients.

**Keywords:** Accelerated orthodontics, Corticotomy, Dentoalveolar distraction, Fixed orthodontic treatment.

*The Journal of Contemporary Dental Practice* (2020): 10.5005/jp-journals-10024-2886

### INTRODUCTION

The demands for specific treatment objectives and concerns related to facial and dental esthetics, the type of orthodontic appliance, and the duration of treatment have increased due to the increase in the number of adult patients nowadays.<sup>1</sup> The treatment of adult patients has become challenging necessitating special concepts and procedures, such as use of invisible braces, shorter periods of treatment, and more precise tooth movements using lighter forces.<sup>2</sup>

The orthodontic treatment aims to achieve functional occlusion, facial balance, stability, and periodontal integrity. A conventional orthodontic treatment can take 18–36 months, which depends on the distance the teeth need to be moved, treatment goals, the type of techniques employed, and the cooperation of the patient. However, a new method has been developed in 1996 by two brothers, Orthodontist Thomas and Periodontist William Wilcko, called “accelerated orthodontic treatment” or “accelerated osteogenic orthodontics” (AOO), which aims to reduce a 2-year orthodontics treatment to the one that takes from 3 to 6 months.<sup>3</sup>

The development of corticotomy-assisted orthodontic treatment (CAOT) solved the problems that were limiting the orthodontic treatment of adults. The efficiency of orthodontic tooth movement in these patients can be increased by applying well-planned force systems to bony tissues that offer less resistance against the desired movement, which results in faster orthodontic

<sup>1–3</sup>Department of Orthodontics, Batterjee Medical College, Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia

<sup>4</sup>Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Sri Rajiv Gandhi College of Dental Sciences, Bengaluru, Karnataka, India

<sup>5</sup>Department of Orthodontics, College of Dentistry, King Abdulaziz University, Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia

**Corresponding Author:** Hosam A Baeshen, Department of Orthodontics, College of Dentistry, King Abdulaziz University, Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia, Phone: +966 54600023, e-mail: Habaeshen@kau.edu.sa

**How to cite this article:** Darwiche F, Khodari E, Aljehani D, et al. Comparison of Effectiveness of Corticotomy-assisted Accelerated Orthodontic Treatment and Conventional Orthodontic Treatment: A Systematic Review. *J Contemp Dent Pract* 2020;21(6):701–709.

**Source of support:** Nil

**Conflict of interest:** None

movement, and treatment goals can be achieved in a shorter period, without compromising the results.<sup>3</sup>

However, long treatment time is an obstacle for ideal rehabilitative dental care. Various methods are being used to decrease orthodontic treatment time. One of the approaches

© The Author(s). 2020 Open Access This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and non-commercial reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.



## Regional Acceleratory Phenomenon

Carlalberta Verna

Department of Orthodontics, School of Dentistry, University of Aarhus, Aarhus, Denmark

### Abstract

The regional acceleratory phenomenon (RAP) is a tissue reaction to a noxious stimulus that increases the healing capacities of the affected tissues. It is typical not only of hard tissues such as bone and cartilage, but also of soft tissues. The RAP is characterized by acceleration of the normal cellular activities, as an 'SOS' phenomenon of the body that has to respond to the new perturbation. In the alveolar bone, the RAP is characterized, at a cellular level, by increased activation of the basic multicellular units (BMUs), thereby increasing the remodeling space. At the tissue level, the RAP is characterized by the production of woven bone, with the typical unorganized pattern, that will be reorganized into lamellar bone at a later stage. In the alveolar bone, the RAP occurs typically in the healing process of the alveolar sockets after tooth extraction, in periodontal disease, after surgery and trauma and during orthodontic tooth movement. In relation to orthodontic tooth movement, the RAP can be seen as a tissue response to the mechanical cyclical perturbation that induces the formation of microdamage that has to be removed to avoid their accumulation and the following bone failure. The adaptation to the new orthodontically induced mechanical environment is ensured by an increased activation of the BMU that returns to normal levels after few months.

© 2016 S. Karger AG, Basel

The regional acceleratory phenomenon (RAP) is a tissue reaction to different noxious stimuli that was first described as a general entity by Harold Frost [1]. The RAP is characterized by an acceleration of normal ongoing tissue processes and involves both soft and hard tissue. It is a ubiquitous and general postinjury phenomenon that does not solely occur in the skeleton, but also in the abdominal viscera, in the intracranial and thoracic cavities, and in the soft tissue of the nasopharyngeal and oral cavities [2].

A RAP can be evoked in the normal body by any regional noxious stimulus and is directly proportional to the magnitude and nature of the stimulus. The noxious stimuli include infections of soft tissues, bone and joints, crushing injuries, contusions, fractures of any kind, surgical interventions, acute peripheral denervation and acute paralysis of central origin, and most noninfectious inflammatory processes.

Once evoked, the vital processes accelerate above normal values. The metabolism and the activities of the differentiated cells, the activities of the precursor cells, the differentiation of cells, longitudinal and transversal growth of bone and cartilage, together with bone multicellular unit (BMU)-based remodeling of lamellar bone are all

## Acceleration of canine movement by laser assisted flapless corticotomy [An innovative approach in clinical orthodontics]

Lina H. Salman, B.D.S. <sup>(1)</sup>

Fakhri Abid Ali, B.D.S., M.Sc. <sup>(2)</sup>

### ABSTRACT

**Background:** Corticotomy-assisted orthodontic treatment is done to induce a state of increased tissue turnover and transient osteopenia, which is followed by a faster rate of orthodontic tooth movement. It considered as an adjunct treatment option for orthodontic treatment of adults. The aim of this Study was to elucidate the effectiveness of a new surgical approach for acceleration of maxillary canine retraction in human with laser assisted flapless corticotomy and evaluate its effect on vitality of pulp and gingival sulcus depth.

**Materials and methods:** the sample comprised of 15 Iraqi patients (9 females and 6 males; mean age 21.7), who were required extraction for their maxillary first premolars followed by retraction of the canines as part of their orthodontic treatment plan. The study was designed as a split-mouth study. Decortications were done in the second stage of orthodontic treatment using Er:YAG laser to perform series of holes mesially and distally to the canine at the side with more space between the canine and second premolar without reflecting a surgical flap. The net canine movements and molar anchorage loss were calculated after six weeks. Vitality test, radiographical assessment and gingival sulcus depth were investigated.

**Results and Conclusions:** The canines on the laser corticotomy side showed statistically higher mean value of retraction than their controls during six weeks period. Pulp vitality response and post surgery gingival sulcus depth showed no significant difference between the pre-laser and post-laser surgery. Based on the result of our study, flapless laser assisted corticotomy can be considered for acceleration of orthodontic tooth movement in humans.

**Key words:** Er:Yag laser, corticotomy, acceleration of tooth movement. (J Bagh Coll Dentistry 2014; 26(3):133-137).

### الخلاصة

يؤدي زرع قشرة العظم الجراحي لدعم المعالجة التقويمية للأسنان إلى حالة من زيادة معدل الانتاج النسيجي ونقصان العظم المؤقت. الذي يتبعه ازدياد سريع في معدل الحركة التقويمية للأسنان. وتعتبر خيار مساعد للعلاج التقويمي للبالغين.

**الهدف من الدراسة:** لتقييم فعالية تدخل جراحي جديد من نوعه لتسريع حركة اللسان العلوي في الانسان بواسطة تقشير العظم جراحيا بدون رفع سدليه جراحية واستخدام الليزر وتقييم تأثيرها على حيوية لب السن و عمق اخذود اللثة المحيط بالسن.

**المواد والطرق:** تكونت عينة الدراسة من 15 مريض عراقي (9 اناث , 6 ذكور . معدل العمر 21.7) الذين كان القلع الجراحي للأسنان الضالحة العلوية الاولى مع سحب لاحق لانياب الفك العلوي جزءا من الخطة التقويمية لعلاجهم. تمت عملية زرع قشرة العظم في المرحلة الثانية من العلاج التقويمي باستخدام الليزر لعمل سلسلة من الثقوب للجهة النابية والقاصية للاب والضالحة الثاني العلويين في جهة الفك التي تكون فيها المسافة بين اللسان والضالحة الثاني اكبر بينما اقيمت الجهة الثانية من الفك كمنحصر ثابت للمقارنة. تم احتساب حصيله حركة اللسان وفقدان المقاومة للطواحن بعد ستة اسابيع وتم التحري عن حيوية لب الاسنان , التقييم بواسطة الاشعة السينية واحتساب عمق اخذود اللثة المحيط بالسن في هذه الدراسة.

**النتائج:** احصائيا اظهرت الجهة المقشرة بالليزر قيم معدل عالية للسحب مقارنة بالجهة غير الجراحية خلال فترة ستة اسابيع. كذلك لا يوجد فرق في فقدان مقاومة الطواحن ما بين الجانبين. لم يكن هناك فرق كبير بين عمق اخذود اللثة وقيم الاستجابة الحيوية لب السن قبل وبعد الجراحه الليزرية.

**الاستنتاج:** استنادا لنتائج دراستنا هذه تبين ان التقشير الجراحي للعظم بدون رفع سدليه جراحية وباستخدام الليزر يمكن اعتباره وسيلة لتسريع الحركة التقويمية للأسنان في الانسان.

### INTRODUCTION

Orthodontic treatment is a lengthy procedure, making so many patients with malocclusions reluctant to this treatment. Almost every orthodontic patient cares about the possibility of reducing their treatment time. Thus it has become a primary goal that new approaches to accelerate orthodontic movement are required:-

1-Accelerated tooth movement has been tried by pharmacological & chemical agents like vitamin D3, corticosteroids and prostaglandins given locally & systemically <sup>(1)</sup>.

2- Accelerated tooth movement has been tried by physical agents concomitant with the orthodontic force to augment the mechanical force, e.g, local application of heat, electric current and static magnetic field <sup>(2)</sup>.

(1) Master Student, Department of Orthodontics, College of Dentistry, University of Baghdad

(2) Professor, Department of Orthodontics, College of Dentistry,

3- Others used surgical approaches to accelerate tooth movement by means of surgical burs, vertical grooves and/or perforations in the cortical plate (Alveolar corticotomy) & selective alveolar decortications which are effective means to increase orthodontic tooth movement <sup>(2)</sup>. Case reports have shown that comprehensive orthodontic treatment can be completed in 4-9 months with corticotomy whereas conventional orthodontic treatment takes 18-30 months. However, surgical procedures are considered invasive since the patient is subjected to flap reflection, bone drilling, and cutting by burs, suturing, in addition to the accompanying complications like contamination, pain, and swelling <sup>(3-4)</sup>.

Recently lasers were introduced to do corticotomy without reflecting a surgical flap in experimental animals, one of these studies was a pilot study on beagle dogs done by Hao. The

Journal section: Oral Surgery  
Publication Types: Review

doi:10.4317/jced.50642  
<http://dx.doi.org/10.4317/jced.50642>

## Corticotomy-assisted orthodontics

Jorge Cano <sup>1</sup>, Julián Campo <sup>2</sup>, Elena Bonilla <sup>3</sup>, César Colmenero <sup>4</sup>

<sup>1</sup> DDS, MSc, PhD. Lecturer. Department of Buccofacial Medicine and Surgery. School of Dentistry, Complutense University of Madrid. Spain

<sup>2</sup> DDS, PhD. Lecturer. Department of Buccofacial Medicine and Surgery. School of Dentistry, Complutense University of Madrid. Spain

<sup>3</sup> DDS, MSc. Orthodontist. Private practice. Madrid

<sup>4</sup> MD, PhD. Maxillofacial surgeon. Private practice. Madrid

### Correspondence:

Department of Buccofacial Medicine and Surgery  
School of Dentistry-Complutense University  
Pza Ramon y Cajal -28040  
Madrid-Spain  
Email: [jo.cano@wanadoo.es](mailto:jo.cano@wanadoo.es)

Received: 13/07/2011  
Accepted: 27/10/2011

Cano J, Campo J, Bonilla E, Colmenero C. Corticotomy-assisted orthodontics. J Clin Exp Dent. 2012;4(1):e54-59.  
<http://www.medicinaoral.com/odo/volumenes/v4i1/jcedv4i1p54.pdf>

Article Number: 50642 <http://www.medicinaoral.com/odo/indice.htm>  
© Medicina Oral S. L. C.I.F. B 96689336 - eISSN: 1989-5488  
eMail: [jced@jced.es](mailto:jced@jced.es)

### Abstract

The use of orthodontic treatment in adult patients is becoming more common and these patients have different requirements specially regarding duration of treatment and facial and dental aesthetics. Alveolar corticotomy is an effective means of accelerating orthodontic treatment. This literature revision include an historical background, biological and orthodontic fundamentals and the most significant clinical applications of this technique. Orthodontic treatment time is reduced with this technique to one-third of that in conventional orthodontics. Alveolar bone grafting of labial and palatal/lingual surfaces ensures root coverage as the dental arch is expanded. Corticotomy-assisted orthodontics has been reported in a few clinical cases, and seems to be a promising adjuvant technique, indicated for many situations in the orthodontic treatment of adults without active periodontal pathology. Its main advantages are reduction of treatment time and postorthodontic stability. Further controlled prospective and histological studies are needed to study tooth movement, post-retention stability, and microstructural features of teeth, periodontium, and regenerated bone after using this procedure.

**Key words:** Corticotomy, osteotomy, accelerated orthodontics.

## Research Article

# Remote Corticotomy Accelerates Orthodontic Tooth Movement in a Rat Model

Min Zou <sup>1,2,3</sup>, Chenshuang Li <sup>1,2,3,4</sup> and Zhong Zheng <sup>4</sup>

<sup>1</sup>Key Laboratory of Shaanxi Province for Craniofacial Precision Medicine Research, College of Stomatology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi 710004, China

<sup>2</sup>Clinical Research Center of Shaanxi Province for Dental and Maxillofacial Diseases, College of Stomatology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi 710004, China

<sup>3</sup>Department of Orthodontics, College of Stomatology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi 710004, China

<sup>4</sup>Division of Growth and Development, Section of Orthodontics, School of Dentistry, University of California, Los Angeles, Los Angeles, CA 90095, USA

Correspondence should be addressed to Chenshuang Li; [chenshuanglee@gmail.com](mailto:chenshuanglee@gmail.com) and Zhong Zheng; [zzheng@dentistry.ucla.edu](mailto:zzheng@dentistry.ucla.edu)

Min Zou and Chenshuang Li contributed equally to this work.

Received 17 January 2019; Revised 11 March 2019; Accepted 20 May 2019; Published 17 June 2019

Academic Editor: Andrea Scribante

Copyright © 2019 Min Zou et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Introduction.** With an increasing demand for orthodontic treatment for adult patients, orthodontic professionals are constantly seeking novel strategies and technologies that can accelerate tooth movement in order to shorten the treatment period. For instance, in recent years, the influences of different surgical techniques on orthodontic tooth movement in the ipsilateral side of surgery were intensively investigated. Here, we attempt to examine if corticotomy could also affect the rate of tooth movement in the contralateral side of the surgery by using a rodent model. **Materials and Methods.** 72 eight-week-old Sprague-Dawley rats were randomly divided into three groups as follows: the Control group (orthodontic treatment devices delivered only, no tooth movement), the orthodontic tooth movement (OTM) group (orthodontic treatment devices delivered and orthodontic treatment performed), and the Corticotomy + OTM group (remote corticotomy performed, orthodontic treatment devices delivered, followed by orthodontic treatment). The surgical procedure was conducted on the right side of the maxilla at the time of appliance placement and a force of 60 g was applied between the maxillary left first molar and maxillary incisors using nickel-titanium springs to stimulate OTM. The OTM distance and speed were tracked at 3, 7, 14, and 28 days post-surgery, followed by histological and immunohistochemical assessments. **Results.** In comparison with orthodontic treatment only, the contralateral corticotomy significantly accelerated OTM. Furthermore, animals undergoing corticotomy + OTM presented with a greater number of osteoclasts on the compression side, stronger staining of the osteogenic marker on the tension side, and higher expression of an inflammatory marker than the OTM group animals. **Conclusion.** Our current study demonstrates that remote corticotomy effectively accelerates alveolar bone remodeling and OTM. The study enriches our understanding of the regional acceleratory phenomenon (RAP) and offers an alternative strategy for accelerating OTM to shorten the orthodontic treatment period.

## 1. Introduction

Along with the functional and cosmetic improvements associated with orthodontic care, the duration of orthodontic treatment is a major factor that influences patient satisfaction. Due to the decreased metabolic activity in adults in comparison with children and adolescents, the prolonged

orthodontic treatment becomes the top concern for adult patients. This problem is raising increasingly more attention since the number of adults seeking orthodontic treatment has increased considerably in the last 20 years [1]. Indeed, reducing the orthodontic treatment time is necessary for all patients to minimize the incidence of adverse effects such as root resorption, oral hygiene difficulties, and the

## Biological events related to corticotomy-facilitated orthodontics

Liviu Feller<sup>1</sup>, Razia A.G. Khammissa<sup>1</sup>,  
Andreas Siebold<sup>1</sup>, Andre Hugo<sup>2</sup> and  
Johan Lemmer<sup>1</sup>

### Abstract

Corticotomy-facilitated orthodontics is a clinical treatment modality comprising the application of conventional orthodontic forces combined with selective decortication of the alveolar process of the bone, which generates a localized process of bone remodeling (turnover) that enables accelerated orthodontic tooth movement. Compared with conventional orthodontic treatment, corticotomy-facilitated orthodontics is associated with reduced treatment time and reduces the frequency of apical external root resorption; however, this modality increases morbidity and financial costs. Although the clinical outcomes of corticotomy-facilitated orthodontics appear favorable, no results of evidence-based investigations of long-term outcomes are available in the literature, and the long-term effects of corticotomy-facilitated orthodontics on the teeth and periodontium are unclear. This narrative review discusses the biological events associated with corticotomy-facilitated orthodontics. Authoritative articles found in relevant databases were critically analyzed and the findings were integrated and incorporated in the text.

### Keywords

Regional acceleratory phenomenon, corticotomy-facilitated orthodontics, bone turnover, orthodontic tooth movement, alveolar process, periodontium, accelerated bone remodeling

Date received: 21 February 2019; accepted: 21 May 2019

### Introduction

Corticotomy-facilitated orthodontics<sup>1–4</sup> is a surgical procedure that is used in conjunction with conventional fixed orthodontics or with clear aligners to accelerate load-induced orthodontic tooth movement.<sup>5–8</sup>

<sup>1</sup>Department of Periodontology and Oral Medicine, Sefako Makgatho Health Sciences University, Pretoria, South Africa

<sup>2</sup>Private practice, Johannesburg, South Africa

#### Corresponding author:

Liviu Feller, Department of Periodontology and Oral Medicine, Sefako Makgatho Health Sciences University, Box D26, Medunsa, 0204, Pretoria, South Africa.  
Email: liviu.feller@smu.ac.za



Creative Commons Non Commercial CC BY-NC: This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 License (<http://www.creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits non-commercial use, reproduction and distribution of the work without further permission provided the original work is attributed as specified on the SAGE and Open Access pages (<https://us.sagepub.com/en-us/nam/open-access-at-sage>).



## PERIODONTALLY ACCELERATED OSTEOGENIC ORTHODONTICS VERSUS CONVENTIONAL EXTRACTION-BASED ORTHODONTICS IN DENTAL DECROWDING: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL

Fadi Al-Naoum\* | Rabab Al-Sabbagh\*\* | Azzam Al-Jundi\*\*\*

### Abstract

The objectives of the present study were 1) to evaluate the efficacy of periodontally accelerated osteogenic orthodontics (PAOO) when treating severe crowding in patients with Class I malocclusion; 2) to compare orthodontic treatment by modified PAOO approach for crowded cases without extraction versus traditional extraction orthodontic treatment regarding the duration of treatment and changes in the inclination of upper and lower incisors and 3) to study the short-term stability of the results for PAOO technique.

A randomized controlled trial was held at the Orthodontic Department of the Dental Faculty, Al-Baath University, Hamah, Syria. Thirty patients (13 males and 17 females) with a mean age of 20.43 years participated in the study. 15 patients were randomly selected to undergo PAOO treatment. During the first week following bracketing and wire activation, labial full-thickness flaps were reflected in the maxillary and mandibular arches. Prior to the primary flap closure, a bone grafting/augmentation procedure was performed over the partially decorticated bone. Another 15 patients were randomly selected to undergo conventional treatment for decrowding (extraction of upper and lower first premolars); after first premolars extraction, decrowding and space closure were accomplished.

The measured outcomes for the two groups included: duration of the orthodontic treatment, canine to canine width and inter-2nd premolars-width, upper and lower incisor axial inclination, distance between ls-point to the E Line, distance between li-point to the E Line, SNA and SNB angles, maxillary and mandibular arch length analysis and maxillary and mandibular incisors irregularity.

The orthodontic treatment in the PAOO group was faster than that in the extraction group throughout the experiment ( $p < 0.001$ ). At the end of treatment, there were no statistically significant differences in inter-canines width, but the inter-2nd premolars width was statistically higher in PAOO group than in the extraction group.

Compared with traditional orthodontic treatment, the PAOO procedure provides a safe alternative for patients with moderate to severe crowding who desire the benefits of orthodontic treatment in a relatively short duration.

**Keywords:** Accelerated tooth movement - periodontally accelerated osteogenic orthodontics - corticotomy - dental crowding.

### Résumé

Les objectifs de la présente étude étaient: 1) d'évaluer l'efficacité de l'orthodontie accélérée par stimulation ostéogénique du parodonte (OASOP) lors du traitement des chevauchements dentaires sévères chez des patients ayant une malocclusion de classe I; 2) de comparer la durée du traitement et les changements dans l'inclinaison des incisives supérieures et inférieures en appliquant les deux approches (la technique d'OASOP modifiée sans extraction et l'approche traditionnelle d'extraction orthodontique); 3) d'étudier la stabilité à court terme des résultats obtenus en appliquant la technique OASOP.

Une étude contrôlée randomisée a été entreprise dans le département d'orthodontie de la faculté dentaire à l'Université Al-Baath, Hama, en Syrie. Trente patients (13 hommes et 17 femmes) d'un âge moyen de 20,43 années ont participé à l'étude. 15 patients ont été choisis au hasard pour subir un traitement OASOP sans extraction dentaire. Les 15 autres patients ont reçu un traitement conventionnel avec extraction des premières prémolaires supérieures et inférieures. Les variables évaluées pour les deux groupes à différents intervalles du traitement étaient: la durée du traitement orthodontique, la largeur de l'espace inter-canines et de l'espace inter-2èmes prémolaires, l'inclinaison axiale des incisives supérieures et inférieures, la distance entre le point ls à la ligne E, la distance entre le point li à la ligne E, les angles SNA et SNB, la longueur des arcades maxillaire et mandibulaire et l'irrégularité des incisives supérieures et inférieures. Le traitement orthodontique dans le groupe OASOP était plus rapide que celui du groupe d'extraction tout au long de l'expérience ( $p < 0,001$ ). À la fin du traitement, il n'y avait pas de différences statistiquement significatives dans la largeur de l'espace inter-canines; cependant, la largeur de l'espace inter-2èmes prémolaires était statistiquement plus élevée dans le groupe OASOP que dans le groupe d'extraction. Par rapport à un traitement orthodontique traditionnel, la procédure d'OASOP présente un choix thérapeutique sûr pour les patients atteints de chevauchements dentaires modérés à graves et qui désirent bénéficier d'un traitement orthodontique dans une durée relativement courte.

**Mots-clés:** mouvement dentaire accéléré - orthodontie accélérée par stimulation ostéogénique du parodonte - chevauchement dentaire - corticotomie alvéolaire.

## Movimiento dentario y cresta alveolar. Prevención de dehiscencias y fenestraciones.

Ángel Alonso Tosso <sup>1</sup>  
J. Enrique Bejarano <sup>2</sup>

1. Doctor en Medicina y Cirugía. Miembro Diplomado de la SEDO.

2. Doctor en Medicina y Cirugía. Miembro de Honor de la SEDO. Premio Costa del Río 1999. SEDO. Consultor y Docente del Centro "Nueva Ortodoncia DIOC". Madrid.

Correspondencia:  
Ángel Alonso Tosso  
angel@alonsotosso.com

### RESUMEN

El comportamiento de la cresta ósea alveolar en relación al desplazamiento dentario sigue siendo hoy día objeto de debate existiendo ideas contrapuestas respecto al mismo. Se revisa en primer lugar la literatura sobre la evolución de las diferentes teorías sobre este tema a lo largo de la historia. Se analizan los principios biológicos reactivos a la aplicación de los diferentes tipos de fuerzas para hallar una justificación a la variable respuesta observada a nivel de la lámina cortical vestibular. Se expone la nueva hipótesis planteada por importantes autores sobre la aparente controversia entre cirujanos ortopédicos, para los cuales la presión crea hueso, mientras que para el ortodoncista lo reabsorbe. La conducta del hueso alveolar como respuesta a la aplicación de fuerzas no queda hoy día totalmente comprendida en base al clásico dogma del modelo biomecánico compresión-tensión. De ahí la relevancia de la Mecanobiología que mediante el estudio de la respuesta ósea a las señales mecánicas y la regulación que ejercen las fuerzas con sus diferentes grados y direcciones en el ámbito celular, propone una «nueva biología» en el campo de la ortodoncia. Sobre estas bases se valoran las posibilidades de aplicación de la Ingeniería de tejidos en la creación de nuevo hueso alveolar. Son presentados algunos casos en los que se evidencia la importancia de respetar las bases biológicas y las consecuencias y efectos negativos de su transgresión. Por último se propone, de acuerdo con los anteriores principios, un protocolo biomecánico de aplicación en la práctica clínica diaria.

**PALABRAS CLAVE:** cresta alveolar, movimiento dentario, dehiscencia, fenestración, Injerto óseo.

### ABSTRACT

The behaviour of the alveolar bone crest in relation to the dental movement is still today an object of debate as opposing ideas with respect to it continue to exist. Firstly, it has been an object of our review of literature concerning the evolution of different theories throughout history. The biological principles in reaction to the application of different types of forces are analysed to find a justification for the observed variable response at the level of the vestibular cortical lamina. A new hypothesis suggested by remarkable authors has been presented regarding the apparent controversy between orthopaedic surgeons who generate bone through compression and orthodontists who by the same procedure cause its resorption. The behaviour of the alveolar bone as a response to the application of forces is not nowadays totally understood on the basis of the classic dogma of the compression-tension model. For this reason the importance of the Mecanobiology that, through the study of the bone response to the mechanical signals and the regulation imposed by the forces with their different degrees and directions at the cellular environment proposes a «new biology» in the orthodontic field. On this basis, the possibility is evaluated of the application of tissue Engineering in the creation of new alveolar bone. Some cases are presented in which the importance respecting the biological basis has been evident as well as the consequences and negative effects of its transgression. Finally, and according to the above mentioned principles, a bio-mechanical protocol is proposed to apply in daily clinical practice.

**KEY WORDS:** alveolar crest, dental movement, dehiscence, fenestration, bone graft.

## Periodontal Ligament and Alveolar Bone in Health and Adaptation: Tooth Movement

Nan Jiang · Weihua Guo · Mo Chen · Ying Zheng · Jian Zhou ·  
Sahnng Gyoon Kim · Mildred C. Embree · Karen Songhee Song ·  
Heloisa F. Marao · Jeremy J. Mao

Center for Craniofacial Regeneration, Columbia University Medical Center, New York, N.Y., USA

### Abstract

The periodontal ligament (PDL) and alveolar bone are two critical tissues for understanding orthodontic tooth movement. The current literature is replete with descriptive studies of multiple cell types and their matrices in the PDL and alveolar bone, but is deficient with how stem/progenitor cells differentiate into PDL and alveolar bone cells. Can one type of orthodontic force with a specific magnitude and frequency activate osteoblasts, whereas another force type activates osteoclasts? This chapter will discuss the biology of not only mature cells and their matrices in the periodontal ligament and alveolar bone, but also stem/progenitor cells that differentiate into fibroblasts, osteoblasts and osteoclasts. Key advances in tooth movement rely on further understanding of osteoblast and fibroblast differentiation from mesenchymal stem/progenitor cells, and osteoclastogenesis from the hematopoietic/monocyte lineage. © 2016 S. Karger AG, Basel

The alveolar bone, periodontal ligament (PDL) and cementum are intimately related structures in development and functions. Collectively, they form the periodontium that is of critical relevance not only to orthodontic tooth movement, but also

periodontal disease. There are myriads of descriptive studies of multiple cell types and their gene expression profiles of the PDL and alveolar bone, often separately in orthodontics and periodontal research literatures. Matrix synthesis is another area of focus of numerous investigations of the PDL and alveolar bone. Far deficient is our understanding of how stem/progenitor cells differentiate into mature cells in the PDL and alveolar bone, including fibroblasts, osteoblasts and osteoclasts [1]. This deficiency applies to not only our understanding in homeostasis, but also as adaptive responses during tooth movement and periodontal disease.

This chapter focuses on three related topics: (1) fundamental cell and matrix structures of the PDL and alveolar bone, (2) PDL and alveolar bone remodeling during orthodontics tooth movement, and (3) how our understanding of PDL and alveolar bone stem/progenitor cells may help advance orthodontics. Orthodontic tooth movement is typically divided into three phases by clinical observation: the initial phase, the lag phase, and the postlag phase [2]. The initial phase occurs 24–48 h after force application. The lag





## Patient-reported outcomes measures (PROMs) following a piezocision-assisted versus conventional orthodontic treatments: a randomized controlled trial in adults

Carole Charavet<sup>1,2</sup> · Geoffrey Lecloux<sup>3</sup> · Nastasia Jackers<sup>1</sup> · Nathalie Maes<sup>4</sup> · France Lambert<sup>2,3</sup>

Received: 28 August 2018 / Accepted: 27 March 2019  
© Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2019

### Abstract

**Objective** To explore patient-related outcomes measures (PROMs) of piezocision-assisted orthodontic treatment compared to a conventional orthodontic treatment using customized appliance.

**Materials and methods** Twenty-four adult patients requiring orthodontic treatment for mild-to-moderate overcrowding in both jaws were randomly assigned to a test group, treated with a piezocision-assisted orthodontic treatment, or to a control group, where piezocision was not applied. The patient-related outcomes were recorded using a 0–10 visual analog scale (VAS). Daily analgesic consumption and pain level were also recorded following the placement of the orthodontic appliance in both groups and after the piezocision procedure in the test group. Moreover, levels of apprehension and satisfaction were also assessed in both groups.

**Results** In the piezocision group, over the 7-day period, paracetamol consumption was comparable after the placement of the orthodontic appliance and after the piezocision surgery. Pain levels after the orthodontic and the surgical procedure decreased with time ( $p < 0.0001$ ) but remained globally higher after piezocision ( $p = 0.0056$ ). Significantly, more patients of the piezocision group reported that they would undergo the treatment again ( $p = 0.033$ ) and that they greatly appreciated the duration of treatment ( $p = 0.0008$ ). However, the level of apprehension was significantly higher in the piezocision group compared to the test group ( $p = 0.012$ ).

**Conclusions** Although, the degree of apprehension before the surgery and higher pain level in the piezocision group, PROMs emphasized similar pain killer consumption in both group and revealed high acceptance and satisfaction with piezocision approach.

**Clinical relevance** The benefit of piezocision-assisted orthodontic treatment seems to be relevant from a patient perspective.

**Trial registration** NCT03406130

**Keywords** Piezocision · Piezosurgery · Accelerated orthodontic treatment · Patient-reported outcome measures (PROMs) · Pain level

### Introduction

Reducing orthodontic treatment time has always been a major objective in orthodontics, especially in adult patients.

Many adjunctive interventions appear to be effective in promoting tooth movement [1]. The osteotomy technique, initially described in 1959 by Köle [2–4] and further developed by Wilcko et al., was proposed in order to accelerate tooth movement. The biological concept is to induce a so-called rapid acceleratory phenomenon (RAP) [5], which is characterized by a decrease of the mineral content of the bone and an acceleration of the bone turn over responsible of the faster tooth displacement [6–8]. It requires full flap opening and

✉ Carole Charavet  
c.charavet@gmail.com

<sup>1</sup> Department of Orthodontics and DentoFacial Orthopedics, University Hospital of Liège, Liège, Belgium

<sup>2</sup> Dental Biomaterials Research Unit, Faculty of Medicine, University of Liège, Liège, Belgium

<sup>3</sup> Department of Periodontology and Oral Surgery, University Hospital of Liège, Liège, Belgium

<sup>4</sup> Biostatistics and Medico-Economic Information Department, University Hospital of Liège, Liège, Belgium

RESEARCH

Open Access



# Comparison of piezocision and discision methods in orthodontic treatment

Mustafa Cihan Yavuz<sup>1</sup>, Oguzhan Sunar<sup>2</sup>, Suleyman Kutalmış Buyuk<sup>3\*</sup> and Alpdogan Kantarci<sup>4</sup>

## Abstract

**Background:** Discision method may provide an alternative to the piezocision approach in accelerated orthodontic treatment. The purpose of this study was to investigate the efficacy of discision on accelerated orthodontic tooth movement in comparison to the piezocision method in moderate crowding Angle Class I malocclusions.

**Methods:** Thirty-five female individuals were included in this clinical study. The participants were classified into three groups as conventional fixed non-extraction orthodontic treatment only (OT,  $n = 14$ ), piezocision in addition to fixed non-extraction orthodontic treatment (PG,  $n = 9$ ), and discision in addition to fixed non-extraction orthodontic treatment (DG,  $n = 12$ ). The piezocisions and discisions were performed 1 week after placement of bonding brackets. The patients were seen at 2–3 week-intervals. Initial Little's irregularity index scores were recorded from dental casts. Periodontal parameters were measured initially, after the 1-month orthodontic treatment. Probing pocket depth, bleeding on probing, plaque index, and gingival index were recorded. Visual analog scale (VAS) was performed over the first month at different times following the bracket bonding for pain assessment. The total orthodontic treatment duration was noted.

**Results:** The duration of orthodontic treatment was statistically decreased in PG and DG compared to OT ( $P = 0.003$ ). There was no statistical difference between PG and DG in orthodontic treatment duration ( $P > 0.05$ ). There was no statistical difference between the two experimental groups in terms of VAS and periodontal parameter values ( $P > 0.05$ ).

**Conclusions:** This is the first clinical orthodontic study to assess the effect of discision on the rate of orthodontic tooth movement. Discision is comparable to piezocision in terms of tooth movement acceleration, pain level, and periodontal status. The discision seems to be effective in reducing the time of orthodontic treatment.

**Keywords:** Accelerated orthodontics, Piezocision, Discision, Orthodontic treatment

## Background

The duration of orthodontic treatment may vary according to the severity of the case [1]. Decreasing the average 24-month treatment time has become an important area for clinicians and researchers [2, 3]. During the last decade, several strategies for accelerating the orthodontic treatment have been proposed. These included chemical agents, physical stimulants, and surgical procedures [4–6]. Surgical selective decortication of the alveolar bone to shorten the duration of orthodontic treatment has been used since the 1950s [7]. Initially, corticotomy was performed by open

surgery with full-thickness flaps to create cortical perforations in both buccal and palatal regions as a bony block [7, 8]. The “bony block” approach led to the concept of a healing process named as regional acceleratory phenomenon (RAP) due to a reduction in bone density and increased bone turnover after surgical wounding of the bone [9]. RAP is a transient condition and does not cause permanent damage to the bones [10]. However, the original bony block and later-developed selective alveolar decortication approaches are invasive strategies posing an increased risk for root resorption and dental problems. Therefore, there is an increased desire to implement less invasive methods such as micro-osteoperforation and piezocision to achieve rapid orthodontic tooth movement [11–13].

\* Correspondence: [skbuyuk@gmail.com](mailto:skbuyuk@gmail.com)

<sup>2</sup>Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Ordu University, Ordu, Turkey

Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s). 2018 **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

# Localized Piezoelectric Alveolar Decortication for Orthodontic Treatment in Adults: A Randomized Controlled Trial

Journal of Dental Research  
1-7  
© International & American Associations  
for Dental Research 2016  
Reprints and permissions:  
sagepub.com/journalsPermissions.nav  
DOI: 10.1177/0022034516645066  
jdr.sagepub.com

C. Charavet<sup>1,2</sup>, G. Lecloux<sup>2,3</sup>, A. Bruwier<sup>1</sup>, E. Rompen<sup>2,3</sup>, N. Maes<sup>4</sup>,  
M. Limme<sup>1</sup>, and F. Lambert<sup>2,3</sup>

## Abstract

This randomized controlled trial aimed to evaluate the benefits and clinical outcomes of piezocision, which is a minimally invasive approach to corticotomy that is used in orthodontic treatments. Twenty-four adult patients presenting with mild overcrowdings were randomly allocated to either a control group that was treated with conventional orthodontics or a test group that received piezo-assisted orthodontics. The piezocisions were performed 1 wk week after the placement of the orthodontic appliances. Neither grafting material nor sutures were used. All patients were followed every 2 wk, and archwires were changed only when they were no longer active. The periods required for the completion of the overall orthodontic treatments were calculated, and the periodontal parameters were evaluated at baseline and at the end of the orthodontic treatment. Patient-centered outcomes were assessed with a visual analog scale; analgesic use following the procedures was also recorded. The patient characteristics were similar between the 2 groups. The overall treatment time was significantly reduced by 43% in the piezocision group as compared with the control group. In both groups, periodontal parameters (i.e., recession depth, pocket depth, plaque index, and papilla bleeding index) remained unchanged between the baseline and treatment completion time points. No increase in root resorption was observed in either group. Scars were observed in 50% of the patients in the piezocision group. Analgesic consumption was similar following orthodontic appliance placement and piezocision surgery. Patient satisfaction was significantly better in the piezocision group than in the control group. In these conditions, the piezocision technique seemed to be effective in accelerating orthodontic tooth movement. No gingival recessions were observed. The risk of residual scars might limit the indications for piezocision in patients with a high smile line (ClinicalTrials.gov NCT02590835).

**Keywords:** minimally invasive surgical procedure, piezosurgery, tooth movement, time factors, adult orthodontic treatment, accelerated orthodontics

## Introduction

An increasing number of adult patients are seeking orthodontic treatment for functional or aesthetic reasons, and several methods have been developed to reduce these treatment times.

As initially described by K le in 1959 (1959a, 1959b, 1959c), the osteotomy technique was developed according to the "mechanical movement theory," which requires extensive flap elevation and the realization of "bony blocks able to move independently" following the performance of interdental and apical osteotomies.

This technique has evolved to a regional acceleratory phenomenon (RAP), which is a biological movement concept that was initially described in the orthopedic field (Frost 1983, 1989a, 1989b). The bone injury is followed by an increase in bone turnover and a decrease in the mineral content of the bone (Sebaoun et al. 2008; Wang et al. 2009; Baloul et al. 2011).

These biological findings were used by Wilcko et al. (2001) to develop a new treatment concept: periodontally accelerated osteogenic orthodontics. This technique involves full-thickness flaps in the buccal and lingual aspects and osteotomies that are

limited to the cortical bone (corticotomies) and combined with demineralized freeze-dried bone allografts to ensure adequate periodontal support and to prevent the risks of dehiscence and fenestration.

<sup>1</sup>Department of Orthodontics and DentoFacial Orthopedics, University Hospital of Liège, Belgium

<sup>2</sup>Dental Biomaterials Research Unit, Faculty of Medicine, University of Liège, Belgium

<sup>3</sup>Department of Periodontology and Oral Surgery, University Hospital of Liège, Belgium

<sup>4</sup>BioStatistics and Medico-economic Information Department, University Hospital of Liège, University of Liège, Belgium

A supplemental appendix to this article is published electronically only at <http://jdr.sagepub.com/supplemental>.

## Corresponding Author:

C. Charavet, Service d'Orthodontie et Orthop die Dento-Faciale, Quai Godefroid Kurth 45, Polyclinique Brull, B-4020 Liège, Belgium.  
Email: c.charavet@gmail.com