



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**MOVIMIENTO ORTODÓNCICO DE EXTRUSIÓN:
APLICACIÓN CLÍNICA EN PERIODONCIA.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

DULCE ESPERANZA RUBIO CEJUDO

TUTORA: Mtra. ANA PATRICIA VARGAS CASILLAS

MÉXICO, D.F.

2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de realizar mi formación académica.

A la Facultad de Odontología por abrirme sus puertas y permitirme llevar a cabo mi carrera profesional.

A mi Tutora, la Mtra. Ana Patricia Vargas Casillas, por apoyarme para la realización de este documento y compartir conmigo sus conocimientos, tiempo y dedicación.

A la Mtra. Amalia Cruz Chávez, por haberme orientado durante el seminario.

A mis padres por educarme y enseñarme que con la unión familiar todo se puede. Gracias por todo su esfuerzo, dedicación, paciencia y amor que me han regalado. ¡Que Dios los bendiga!

A mi abuela Carmen, por criarme desde pequeña y quererme tanto.

A mi hermana Ana, por sus consejos y ser parte de este logro.

A mi hermana Silvia, por su cariño y regalarme muchos momentos felices.

Gracias a todas las personas que intervinieron a lo largo de mi vida para que pudiera vivir las experiencias que hasta hoy me han hecho llegar al final de mi carrera.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVO	6
3. EL PERIODONTO	7
3.1 Tejidos Periodontales	7
3.1.1 Encía	7
3.1.2 Ligamento periodontal	9
3.1.3 Hueso alveolar	12
3.1.4 Cemento	14
3.2 Enfermedad periodontal	15
3.3 Defectos óseos periodontales	16
3.4 Regeneración periodontal	18
3.4.1 Injertos óseos	19
3.4.2 Regeneración tisular guiada	21
3.4.3 Proteínas derivadas de la matriz del esmalte	22
3.4.4 Ingeniería tisular	22
4. MOVIMIENTO ORTODÓNCICO: EXTRUSIÓN	23
4.1 Respuesta tisular a movimientos ortodóncicos	23
4.2 Movimiento ortodóncico de extrusión	24
4.2.1 Indicaciones	25
4.2.2 Contraindicaciones	26
4.2.3 Ventajas	27
4.2.4 Desventajas	27
4.2.5 Aparatología para la extrusión ortodóncica	27
4.2.6 Tipos de Extrusión	29



5. EXTRUSIÓN COMO TRATAMIENTO EN DEFECTOS ÓSEOS ANGULARES Y BOLSAS PERIODONTALES AISLADAS.....	31
5.1 Técnicas de extrusión para resolver defectos óseos periodontales.....	31
5.2 Secuencia de tratamiento en paciente periodontalmente comprometido.....	33
5.3 Casos clínicos.....	34
6. EXTRUSIÓN COMO TRATAMIENTO EN LESIONES DENTARIAS SUBGINGIVALES O RESTAURACIONES QUE INCIDEN EN EL ANCHO BIOLÓGICO.....	37
6.1 Casos clínicos.....	38
7. EXTRUSIÓN COMO TRATAMIENTO EN EXTRACCIONES PREIMPLANTARIAS PARA MANTENER O RESTABLECER LA INTEGRIDAD DE LA CRESTA ALVEOLAR.....	44
7.1 Clasificación de defectos de los sitios de extracción.....	45
7.2 Casos clínicos.....	50
8. EXTRUSIÓN ORTODÓNCICA MEDIANTE MINI-IMPLANTES.....	55
8.1 Casos clínicos.....	56
9. CONCLUSIONES.....	59
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60



1. INTRODUCCIÓN

Los tejidos periodontales son aquellos que rodean y sostienen los dientes, y constan de: encía, ligamento periodontal, cemento radicular y hueso alveolar.

Cuando la higiene bucal es deficiente o nula, la placa dentobacteriana comienza a acumularse provocando enfermedad periodontal, la cual ocasiona pérdida de inserción y defectos óseos en el hueso alveolar, existiendo la posibilidad de que se presente movilidad dentaria. Una opción de tratamiento, además del control de inflamación mediante la fase uno periodontal, puede ser la corrección de éstos defectos óseos mediante la extrusión ortodóncica.

La extrusión ortodóncica es el movimiento dentario vertical, dónde se aplican fuerzas de tracción sobre el diente para estimular la aposición marginal ósea en conjunto con los tejidos blandos de soporte logrando la resolución del defecto óseo.

Además de mostrar beneficios en la solución de defectos óseos periodontales, se ha observado que la extrusión ortodóncica es una opción más de tratamiento para restablecer el ancho biológico (espacio comprendido entre la cresta alveolar y la profundidad del surco), en situaciones como fracturas dentarias, caries, perforaciones iatrogénicas o cualquier pérdida de estructura dentaria por debajo del margen gingival mediante técnicas que emplean diferentes aditamentos y métodos de anclaje. Incluso se han llegado a utilizar los mini-implantes como dispositivos de anclaje temporal en situaciones en las que se han perdido varios dientes y no existe otro medio de anclaje.



2. OBJETIVOS

- Determinar la efectividad del movimiento ortodóncico de extrusión con periodonto para resolver defectos óseos periodontales y preparar el lecho de un implante.
- Determinar la efectividad del movimiento ortodóncico de extrusión fuera del periodonto en dientes con fracturas o lesiones subgingivales.



3. EL PERIODONTO

3.1 Tejidos periodontales

El periodonto tiene como función unir el diente al tejido óseo de los maxilares y en mantener la integridad en la superficie de la mucosa masticatoria de la cavidad bucal y comprende los siguientes tejidos: la encía, el ligamento periodontal, el cemento radicular y el hueso alveolar.

3.1.1 Encía

La encía es la parte de la mucosa masticatoria que recubre la apófisis alveolar y rodea la porción cervical de los dientes. Está compuesta de una capa epitelial y un tejido conjuntivo subyacente denominado lámina propia. La encía adquiere su forma y textura definitivas con la erupción de los dientes.¹ La encía se divide anatómicamente en las áreas marginal, insertada e interdental.

La encía marginal o no insertada, es el margen terminal o borde de la encía que rodea los dientes a manera de collar. Suele tener 1 mm de ancho, forma la pared de tejido blando del surco gingival.

El surco gingival es un surco poco profundo o el espacio alrededor del diente que conforma la superficie dental, por una parte, y el revestimiento epitelial interno del margen gingival libre de la encía, por otra parte.

La encía insertada es la continuación de la marginal. Es firme, resistente y está unida fijamente al periostio del hueso alveolar. La superficie vestibular de la encía insertada se extiende hasta la mucosa alveolar relativamente laxa y móvil, y está delimitada por la unión mucogingival. El ancho de la encía insertada es la distancia entre la unión gingival y la proyección de la superficie externa del fondo del surco gingival o bolsa periodontal.



La encía interdental ocupa el nicho gingival, que es el espacio interproximal debajo del área de contacto del diente. Tiene forma piramidal, es decir, la punta de una papila se localiza inmediatamente abajo del punto de contacto; el col es una depresión en forma de valle que conecta una papila vestibular y otra lingual y se adapta a la forma del contacto interproximal.²

La encía libre comprende todas las estructuras epiteliales y del tejido conjuntivo situadas hacia coronal de una línea horizontal trazada a nivel de la unión amelocementaria. El epitelio que recubre la encía libre puede ser diferenciado de la siguiente forma: epitelio oral, epitelio del surco, epitelio de unión.¹

Epitelio oral externo: cubre la cresta y la superficie externa de la encía marginal y la superficie de la insertada. En promedio, tiene 0.2 a 0.3 mm de grosor. Está queratinizado o paraqueratinizado o presenta combinaciones de estas variedades. Sin embargo, la superficie prevalente está paraqueratinizada. El epitelio oral externo está compuesto por cuatro estratos: basal, espinoso, granuloso y córneo.

Epitelio del surco: recubre el surco gingival. Es un epitelio escamoso estratificado no queratinizado, delgado, sin proyecciones interpapilares, que se extiende desde el límite coronario del epitelio de unión hasta la cresta del margen gingival.

Epitelio de unión: consta de una banda tipo collar de epitelio escamoso estratificado no queratinizado, se hace más angosto desde su extremo coronario hasta su extremo apical y que se localiza en la unión amelocementaria en el tejido saludable.

El tejido conectivo está compuesto por fibras de colágeno, fibroblastos, vasos, nervios y matriz. Se le conoce también como lámina propia y consta de dos capas: un estrato papilar debajo del epitelio y una capa reticular



contigua al periostio del hueso alveolar. El tejido conectivo posee un comportamiento celular y otro extracelular compuesto de fibras y sustancia fundamental, la cual llena el espacio entre las fibras y las células, es amorfa y tiene un alto contenido de agua. Está compuesta por proteoglicanos y glucoproteínas.

Los tres tipos de fibras de tejido conectivo son colágenas, reticulares y elásticas. El colágeno tipo I integra casi toda la lámina propia y le confiere al tejido gingival resistencia a la tensión. El colágeno tipo IV se ramifica entre los haces colágenos tipo I y continúa con las fibras en la membrana basal y las paredes de los vasos sanguíneos. El sistema de fibras elásticas está compuesto por oxitalán, elaunina y elastina distribuidas entre las fibras colágenas. Por tanto, los haces densos de colágeno anclados en el cemento de fibra extrínseca acelular forman la unión del tejido conectivo.²

3.1.2 Ligamento periodontal

El ligamento periodontal es el tejido blando altamente vascularizado y celular que rodea las raíces de los dientes y conecta el cemento radicular con la pared del alvéolo. En sentido coronal, el ligamento periodontal se continúa con la lámina propia de la encía y está delimitado respecto de ella por los haces de fibras de colágenas que conectan la cresta ósea alveolar con la raíz.

El hueso alveolar rodea al diente hasta un nivel situado en dirección apical aproximadamente 1 mm de la unión amelocementaria. El espacio para el ligamento periodontal tiene la forma de un reloj de arena y es más angosto a nivel del centro de la raíz. El espesor del ligamento periodontal es de 0.25 mm aproximadamente. La presencia de un ligamento periodontal permite que las fuerzas generadas durante la función masticatoria y otros contactos dentarios se distribuyan sobre la apófisis alveolar y sean absorbidas por éste mediante el hueso alveolar propiamente dicho. El ligamento periodontal



también es esencial para la movilidad de los dientes. La movilidad dental está determinada en buena medida por el espesor, la altura y la calidad del ligamento periodontal.¹

Los elementos más importantes del ligamento periodontal son las fibras principales, dispuestas en haces y siguen una trayectoria sinuosa en cortes longitudinales. Las porciones terminales de las fibras principales que se insertan en el cemento y el hueso son llamadas fibras de Sharpey.

Las fibras principales del ligamento periodontal se dividen en seis grupos que se desarrollan de forma secuencial en la raíz en desarrollo: transeptales, de las crestas alveolares, horizontales, oblicuas, apicales e interradiculares.

1. Grupo transeptal
2. Grupo de la cresta alveolar
3. Grupo horizontal
4. Grupo oblicuo
5. Grupo apical
6. Grupo interradicular

Las fibras transeptales se extienden en sentido interproximal sobre la cresta del hueso alveolar y se insertan en el cemento de los dientes adyacentes.

Las fibras de la cresta alveolar se extienden de forma oblicua, desde el cemento justo por debajo del epitelio de unión hasta la cresta alveolar. Las fibras también van del cemento sobre la cresta alveolar hacia la capa fibrosa del periostio que cubre el hueso alveolar. Las fibras de la cresta alveolar evitan la extrusión del diente y resisten los movimientos laterales de éste.

Las fibras horizontales son pequeños grupos horizontales entre los haces anteriores, se extienden en ángulos rectos al eje longitudinal del diente, desde el cemento hasta el hueso alveolar.

Las fibras oblicuas ocupan la mayor parte del ligamento periodontal y siguen una dirección oblicua hacia apical del hueso a cemento. Dan soporte a la mayor parte de la tensión masticatoria vertical y la transforman en tensión en el hueso alveolar.

Las fibras apicales se irradian de manera irregular desde el cemento hasta el hueso en el fondo del alvéolo. No existen en raíces incompletamente formadas.

Las fibras interradiculares se extienden hacia fuera desde el cemento hasta el diente en las zonas de la furcación de los dientes multirradiculares (Fig.1).²

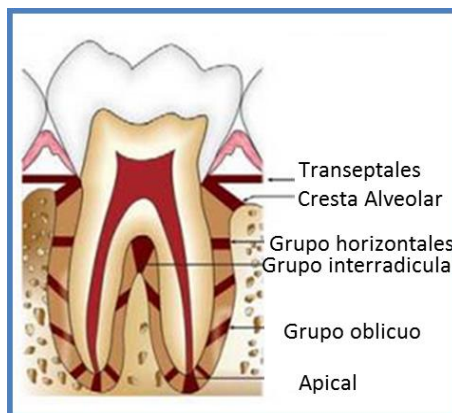


Fig.1 Esquema de las fibras principales del ligamento periodontal. ³

En cortes horizontales se ven haces de fibras en direcciones tangenciales que son importantes para resistir movimientos rotacionales. El ligamento periodontal también contiene algunas pocas fibras elásticas.

Las fuerzas que se ejercen sobre la corona del diente son transmitidas por el ligamento periodontal al hueso en forma de tensiones. Las fibras principales, de trayecto ondulado, se enderezan y entran en tensión. El movimiento del diente solicitado por fuerzas no axiales se hace alrededor de un eje imaginario situado, en los dientes unirradiculares, en la unión del tercio



medio con el tercio apical de la raíz con soporte óseo y, en los dientes multirradiculares, en pleno espacio interradicular.

Las fibras oblicuas frenan el movimiento intrusivo del diente. Al dejar de actuar la fuerza, el diente vuelve a su posición y las fibras crestalveolares impiden que se extruya más allá de lo normal.

Además desempeña un papel importante, un mecanismo hidrodinámico consistente en una especie de amortiguador hidráulico. Bajo la presión de las fuerzas oclusales el espacio periodontal es comprimido, lo que provoca el desplazamiento del fluido tisular existente en el ligamento periodontal, a través de las foraminas de la cortical alveolar, hacia los espacios medulares vecinos. El lento desplazamiento del fluido impide la compresión rápida del ligamento periodontal, obstaculizando el movimiento de intrusión.

Una vez que ha cesado la fuerza intrusiva, la extrusión también se hace más lenta por el reingreso del fluido hacia el ligamento periodontal.²

3.1.3 Hueso alveolar

La apófisis alveolar se define como la parte de los maxilares superior e inferior que forma y sostiene los alvéolos de los dientes. La apófisis alveolar está compuesta por hueso que se forma tanto por células del folículo o saco dentario como por células que son independientes del desarrollo dentario.

El hueso alveolar consta de dos componentes, el hueso alveolar propiamente dicho y la apófisis alveolar. El hueso alveolar propiamente dicho, también denominado hueso alveolar fasciculado, se continúa con la apófisis alveolar y forma la delgada placa ósea que reviste el alvéolo dental.¹

El hueso está constituido por una matriz de colágena calcificada, con osteocitos cerrados en espacios denominados lagunas. Los osteocitos tienen prolongaciones que se anastomosan, y traen oxígeno y sustancias nutritivas



a las células. Las dos terceras partes de la estructura ósea están formadas por minerales en forma de cristales ultramicroscópicos de hidroxapatita.

La matriz ósea, llamada osteoide, es depositada por osteoblastos, que gradualmente quedan encerrados en la matriz que se va calcificando y pasan a ser osteocitos. La reabsorción del hueso está a cargo de células grandes, multinucleadas, los osteoclastos, que aparecen en erosiones de la superficie ósea llamadas lagunas de Howship.

El hueso en general es un tejido en permanente remodelación, siempre con áreas en formación y en destrucción. El equilibrio entre formación y reabsorción mantiene la forma y estructura del tejido óseo. La actividad formadora y reabsortiva se manifiesta en el hueso en la superficie que da al ligamento periodontal, en el periostio vestibular y lingual, y en las superficies endostiales de los espacios medulares.

En el hueso alveolar y zonas vecinas se distinguen: a) la cortical alveolar, zona de hueso compacto que forma el alvéolo propiamente dicho; b) el esponjoso perialveolar, y c) la cortical externa del maxilar.

La cortical alveolar limita el espacio periodontal y está formada por: a) hueso de inserción, de origen periodontal, que da inserción a las fibras principales del ligamento periodontal, y b) hueso de sostén, de origen medular, cuya función solo es la de refuerzo del anterior.

La cortical alveolar está perforada por numerosas foraminas, por las que penetran al ligamento periodontal elementos vasculares provenientes del hueso. El hueso de inserción presenta numerosas laminillas paralelas al eje mayor del diente y contiene los extremos insertados de las fibras periodontales (fibras de Sharpey). El hueso de sostén tiene sus laminillas en direcciones parcialmente concéntricas, similar a las trabéculas del hueso esponjoso.



El hueso esponjoso perialveolar aparece en cantidad variable, de acuerdo con la zona anatómica de que se trate. Consiste en trabéculas óseas que limitan espacios más o menos amplios de médula adiposa.

La densidad del hueso esponjoso depende de dos factores: a) la función: la densidad aumenta con el trabajo a que está sometido el diente; los dientes sin antagonista tienen un esponjoso menos denso que aquellos en función normal, y los dientes en función intensa tienen un esponjoso más denso aún. Y b) factores generales (deficiencias nutritivas u otras) que pueden provocar una reducción de la densidad al ser requerido el calcio de sus trabéculas para otras funciones; esta reducción se produce en el hueso de sostén y rara vez en el hueso de inserción.²

3.1.4 Cemento

El cemento es un tejido mesenquimatoso calcificado avascular que recubre las superficies radiculares. Al igual que otros tejidos mineralizados, contiene fibras colágenas incluidas en una matriz orgánica. Las dos principales fuentes de fibras de colágeno en el cemento son fibras de Sharpey (extrínsecas), que son la porción insertada de las fibras principales del ligamento periodontal y están formadas por fibroblastos, y fibras producidas por cementoblastos. La proporción más importante de la matriz orgánica de un cemento está compuesta por colágenos tipo I (90%) y tipo III (casi 5%).

El cemento acelular es el primero que se forma, cubre casi el tercio o la mitad cervical de la raíz, y no contiene células. Este cemento se forma antes de que el diente alcance el plano oclusal. Las fibras de Sharpey constituyen la mayor parte de la estructura del cemento acelular, cuya función principal es dar soporte al diente.



El cemento celular, que se forma después de que el diente alcanza el plano oclusal; es más irregular y contiene células (cementocitos) en espacios individuales (lagunas) que se comunican entre sí a través de un sistema de canalículos. El cemento celular está menos calcificado que el acelular.²

Existen diferentes formas de cemento:

1. Cemento acelular de fibras extrínsecas (AEFC). Se encuentra en las porciones coronal y media de la raíz y contiene principalmente haces de fibras de Sharpey.
2. Cemento celular mixto estratificado (CMSC). Se sitúa en el tercio apical de las raíces y en las furcaciones. Contiene fibras extrínsecas e intrínsecas y cementocitos.
3. Cemento celular con fibras intrínsecas (CIFC). Se encuentra, sobre todo, en lagunas de resorción y contiene fibras intrínsecas y cementocitos.¹
4. Cemento acelular afibrilar (AAC). No contiene células ni fibras de colágeno extrínsecas o intrínsecas, excepto por una sustancia fundamental mineralizada.²

3.2 Enfermedad periodontal

La enfermedad periodontal es una infección causada por microorganismos que colonizan la superficie dentaria en el margen gingival o por debajo de él. A causa de la infección bacteriana, los tejidos periodontales se inflaman y son destruidos lentamente por acción del proceso inflamatorio. Si la enfermedad no es tratada, los dientes pierden su inserción ligamentosa en el hueso alveolar, se tornan móviles y finalmente se pierden. La enfermedad periodontal altera las características morfológicas del hueso además de reducir la altura ósea.



La destrucción periodontal no se da en todas las partes de la boca al mismo tiempo sino en algunos dientes en cierto momento e incluso sólo en algunos sitios de los dientes en un momento dado. A esto se le llama especificidad de sitio de la enfermedad periodontal. Los sitios de destrucción periodontal suelen estar junto a sitios con poca o sin destrucción. Por tanto, la gravedad de la periodontitis aumenta con el desarrollo de nuevos sitios de enfermedad y una mayor degradación de los sitios existentes.²

3.3 Defectos óseos periodontales.

La destrucción periodontal de sitios específicos puede producir tres clases de defectos óseos: defectos óseos supraóseos u horizontales, defectos infraóseos o verticales y defectos interradiculares o de furcación.¹

Según la clasificación de Goldman y Cohen (1958) los defectos supraóseos son aquellos en los que la base de la bolsa se localiza en sentido coronal con respecto a la cresta alveolar. Los defectos infraóseos, por otra parte, se definen por la localización apical de la base de la bolsa con respecto a la cresta alveolar residual. En cuanto a los infraóseos, hay dos clases: defectos intraóseos y cráteres. Los defectos intraóseos son defectos óseos cuyo componente infraóseo afecta principalmente a un diente mientras que en los cráteres el defecto compromete a las dos raíces vecinas en un grado semejante. Los defectos intraóseos se clasifican según su morfología en términos de paredes óseas radiculares, ancho del defecto y en términos de su extensión topográfica en torno al diente.⁴

Los defectos de una pared, dos paredes y tres paredes fueron definidos sobre la base de la cantidad de paredes óseas alveolares residuales. Éste representa el sistema de clasificación primaria. Con frecuencia, los defectos intraóseos presentan una anatomía compleja que consiste en un componente de tres paredes en la porción más apical del defecto y componentes de dos paredes y una pared en las partes más superficiales.

Los defectos verticales en presencia de raíces adyacentes y en los que la mitad de un septo permanece en uno de los dos dientes, representan un caso especial de defectos de una pared. Varios autores también usaron términos descriptivos para definir características morfológicas especiales: defectos infundibuliformes, defectos en fosa, trincheras y otros. De particular interés es una morfología especial: el cráter, el cuál es un defecto en forma de taza o copa en el hueso alveolar interdental con pérdida ósea casi igual sobre las raíces de dos dientes contiguos y posición más coronaria de la cresta alveolar lingual y vestibular; las paredes vestibular y lingual/palatina pueden ser de altura desigual. Se puede considerar que este defecto es resultado de la extensión apical de la periodontitis a lo largo de dos raíces adyacentes en una zona interproximal mesiodistal relativamente estrecha (Fig.2).¹

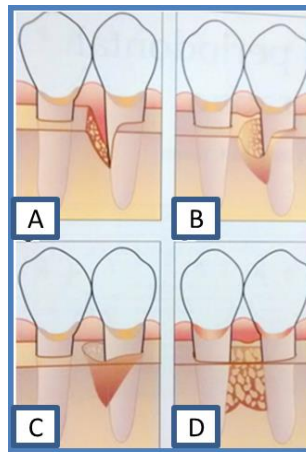


Fig.2 Clasificación de defectos infraóseos: (A) Defecto intraóseo de una pared, (B) Defecto intraóseo de dos paredes, (C) Defecto intraóseo de tres paredes, (D) Cráter.¹

Defectos de furcación

Se refiere a la invasión de la bifurcación y trifurcación de los dientes multirradiculares por la enfermedad periodontal. Las lesiones de furcación se han clasificado como grado I, II, III y IV de acuerdo con la cantidad de destrucción de tejido.



- Grado I: pérdida horizontal de sostén periodontal que no excede $1/3$ del ancho del diente.
- Grado II: pérdida horizontal de sostén periodontal que excede $1/3$ del ancho del diente pero que no compromete el total del ancho del área de furcación.
- Grado III: destrucción horizontal de “lado a lado” de los tejidos periodontales en el área de furcación.
- Grado IV: similar al grado III, pero con recesión gingival que expone la furcación a la vista.²

3.4 Regeneración Periodontal

La regeneración es la renovación natural de una estructura, producida por el crecimiento o diferenciación de nuevas células y sustancias intercelulares para formar nuevos tejidos o partes. La regeneración ocurre a través del crecimiento del mismo tipo de tejido que se ha destruido o a partir de su precursor. En el periodonto, el epitelio gingival es reemplazado por epitelio, y el tejido conectivo subyacente y el ligamento periodontal se derivan del tejido conectivo. El hueso y el cemento se reemplazan con tejido conectivo, que es un precursor de ambos. Las células indiferenciadas de tejido conectivo se desarrollan en osteoblastos y cementoblastos, que forman hueso y cemento.

La regeneración del periodonto es un proceso fisiológico continuo. Bajo condiciones normales, cada tanto se están formando nuevas células y tejidos para reemplazar aquellos que maduran y mueren; a esto se le llama reparación de desgaste y desgarre. Se manifiesta por medio de actividad mitótica en el epitelio de la encía y el tejido conectivo del ligamento periodontal; formación de nuevo hueso, y depósito continuo de cemento.



La regeneración se presenta inclusive durante la enfermedad periodontal destructiva. Casi todas las enfermedades gingivales y periodontales son procesos inflamatorios crónicos y como tales, son lesiones en cicatrización. La regeneración es parte de la cicatrización. Sin embargo, las bacterias o productos bacterianos que perpetúan el proceso de la enfermedad, junto con el exudado inflamatorio resultante, son nocivos para las células y tejidos en regeneración, previniendo así que se complete el proceso de cicatrización.

Al remover la placa bacteriana y crear las condiciones óptimas para prevenir nuevamente su formación, el tratamiento periodontal permite al paciente beneficiarse de la capacidad regenerativa inherente de los tejidos.²

3.4.1 Injertos óseos

El injerto óseo es aquél material que se coloca para promover la formación de hueso nuevo a través del proceso osteogénico, osteoinductivo u osteoconductor.

La osteoconducción implica crecimiento óseo sobre una superficie. Esto ocurre cuando el injerto sirve como un andamio que permite a las células osteogénicas infiltrarse desde los márgenes óseos adyacentes, para proliferar y formar hueso sobre la superficie del injerto con subsecuente remplazo o incorporación del injerto con el hueso nuevo. La osteoinducción sugiere que el injerto estimula a las células madre mesenquimales indiferenciadas del tejido circundante en células osteogénicas para formar hueso nuevo. Existen cuatro diferentes tipos de injerto óseo que son utilizados comúnmente y se clasifican como: autoinjerto, aloinjerto, xenoinjerto y aloplásticos.

Autoinjerto óseo: posee propiedades osteogénicas, osteoinductivas y osteoconductoras. Las propiedades osteogénicas se deben a la presencia de células osteogénicas, las propiedades osteoinductivas se deben a la



presencia de proteínas morfognéticas de hueso (BMP siglas en inglés) y las propiedades osteoconductoras se deben al componente poroso mineralizado del hueso. Los beneficios del autoinjerto son que mantiene la estructura ósea así como minerales, colágeno, osteoblastos y proteínas morfogenéticas de hueso.

Alloinjerto óseo: es un tejido no vital de un individuo transferido a otro individuo de la misma especie, y éste provee colágena tipo I. Existen tres formas de hueso alogénico: congelado, congelado-desechado (FDBA siglas en inglés) y desmineralizado-congelado-desechado (DFDBA siglas en inglés), los cuales son osteoinductivos y osteoconductoros.

Xenoinjerto óseo: consta de tejidos óseo esponjoso desproteinizado que se toma de una especie y se transfiere a una zona receptora de otra especie. A causa de la reacción inmunológica y la transmisión patógena, el contenido orgánico se remueve totalmente mientras que el remanente inorgánico no solo sirve como matriz estructural natural para la formación ósea, sino que resulta como un recurso excelente de calcio.

Injerto aloplástico: es un material sintético que se ha desarrollado para reemplazar el hueso humano. La variación de porosidad, geometrías, solubilidad y densidad determinan la reabsorción de este injerto a base de fosfato de calcio. El material aloplástico es osteoconductor y los tres tipos de material son fosfatos de calcio; otra hidroxiapatita cerámica, y estos son: fosfato de calcio tricálcico, sulfato de calcio, y polímeros compuestos biocompatibles.

Las proteínas óseo morfogenéticas: (BMPs siglas en inglés) son un grupo de proteínas osteoinductoras que pertenecen a la superfamilia del factor de crecimiento de transformación beta (TGF- β). Toman parte importante en la diferenciación, proliferación, inhibición del crecimiento y detienen la



maduración de una amplia variedad de células, dependiendo del microambiente celular y de la interacción con otras funciones regulatorias.

En el presente se sabe que existen 20 diferentes BMPs, de las cuales solamente BMP-2, 4, 6,7 han revelado propiedades osteoinductivas.⁵ Boyne et al. mostraron que la regeneración por medio de BMP-2 se logra cuando la proteína óseo morfogenética recombinante (Rh-BMP-2 siglas en inglés) se aplica a una membrana de colágena o a un gel de colágeno al sitio del defecto.⁶

3.4.2 Regeneración tisular guiada

El método para la prevención de la migración epitelial a lo largo de la pared cementaria de la bolsa ha sido el fundamento en la regeneración tisular guiada (RTG). Este método se deriva de los estudios clásicos de Nyman, Lindhe, Karring y Gottlow y se basa en el reconocimiento de que sólo las células del ligamento periodontal tienen potencial de regeneración del aparato de inserción del diente. La RTG incluye la colocación de barreras de diferentes tipos para cubrir el hueso y el ligamento periodontal, separándolos así, de manera temporal, del epitelio gingival. La exclusión de epitelio y el tejido conectivo gingival de la superficie radicular no sólo evitan la migración epitelial hacia la herida, sino que favorece la repoblación del área con células del ligamento periodontal y el hueso.

Numerosos estudios han demostrado que la RTG proporciona una ganancia en el nivel de inserción aunque no siempre se relaciona con una aposición del hueso alveolar. Los estudios histológicos en seres humanos proporcionan evidencia de reconstrucción periodontal en casi todos los casos, incluso con pérdida ósea horizontal.²



3.4.3. Proteínas derivadas de la matriz del esmalte

Las proteínas derivadas de la matriz del esmalte (Emdogain®): incluye en un 90% amelogenina y 10% de proteínas de matriz de esmalte como enamelinas, tuftelina, amelina, y ameloblastina y otras proteínas como albúmina. Se ha utilizado en la regeneración periodontal para mimetizar los eventos celulares y de señalización que surgen durante el desarrollo periodontal mediante la promoción de la diferenciación de células mesenquimales en cementoblastos para formar cemento acelular, fibroblastos para formar ligamento periodontal y osteoblastos para formar hueso alveolar después de la exposición con Emdogain.

3.4.4. Ingeniería Tisular

Células Madre: las células mesenquimales son células multipotentes capaces de diferenciarse en diversos tejidos y se obtienen de la médula ósea. Debido a su capacidad de diferenciarse en células osteoblásticas desempeñan un papel importante en la regeneración ósea y la ortopedia.⁵



4 MOVIMIENTO ORTODÓNCICO: EXTRUSIÓN

4.1 Respuesta tisular a los movimientos dentarios

La tensión mecánica realizada por los aparatos ortodóncicos ocasiona cambios en los tejidos periodontales gracias a los cuales es posible el movimiento dental, estos cambios se presentan a nivel molecular y celular y se presentan principalmente en el ligamento y hueso alveolar, son transitorios y no provocan daño permanente a los tejidos periodontales.

Cuando se aplica una fuerza ortodóncica sobre el diente se inicia una respuesta inflamatoria la cual produce la distorsión de las fibras nerviosas aferentes del ligamento periodontal que resulta en la liberación de neuropéptidos vasoactivos (sustancia P, polipéptidos intestinales vasoactivos, encefalinas, péptidos reguladores de calcitonina, entre otras). Se produce entonces un aumento de la permeabilidad capilar, extravasación del plasma y migración de leucocitos a los espacios extravasculares. Las células extravasadas liberan a su vez, entre otras sustancias, citoquinas y prostaglandinas. Las primeras, sobre todo las interleuquinas 1α y 1β , intervienen en el estímulo y producción de la reabsorción ósea y la proliferación citoblástica. Las prostaglandinas también intervienen en la reabsorción ósea y son a su vez responsables de la sensación dolorosa en el movimiento dentario. Además se conoce que entre los factores presentes en el periodonto se encuentran la prostaglandina E_2 y la interleuquina 1α .

Cuando se aplica la fuerza ortodóncica, se presentan los siguientes cambios: reabsorción en las zonas de presión y aposición en las zonas de tensión. Cuando la presión es aplicada y se comprime el ligamento periodontal, aproximadamente durante los cinco primeros días se produce un pequeño movimiento del diente que coincide con la disminución de aporte sanguíneo que sufre el ligamento periodontal en las zonas de presión. En este momento, si la fuerza es excesiva se produce el fenómeno de la



hialinización, que es una necrosis estéril del ligamento periodontal. Cuando está presente no existe movimiento dentario, y esta situación se mantiene hasta que se reabsorba el hueso alveolar y se restablezca un nuevo ligamento periodontal.

Las reabsorciones en general son pequeñas y aparecen en el borde del ligamento periodontal hialinizado y en el tercio medio de la raíz; estas reabsorciones son reparadas fácilmente por la aposición de cemento celular; sin embargo las reabsorciones apicales son irreversibles y suelen presentarse en los dientes que sirvan de anclaje cuando las fuerzas usadas han sido excesivas.⁷

4.2 Movimiento ortodóncico de extrusión

Movimiento ortodóncico de extrusión: movimiento dentario paralelo al eje longitudinal del diente en dirección del plano oclusal bajo la influencia de una fuerza mecánica.⁸

La extrusión de un solo diente por medios ortodóncicos se le ha denominado también, erupción forzada, extrusión vertical, erupción ortodóncica, erupción asistida y extrusión ortodóncica.⁹ La extrusión es un procedimiento no quirúrgico que permite modificar la topografía ósea y gingival.¹⁰ incluye la aplicación de fuerzas traccionales en todas las regiones óseas mientras se extruye el diente del alvéolo.¹¹

Se han establecido seis criterios para valorar si un diente se puede tratar con extrusión ortodóncica o, si por el contrario, debe extraerse.¹²

1. Longitud de la raíz: al final de la extrusión la proporción corono-raíz debe ser 1:1 como mínimo.
2. Forma de la raíz: es preferible que se ancha y no cónica. Una raíz fina y cónica da una región cervical demasiado estrecha tras la extrusión y puede comprometer la estética de la restauración final. Un conducto

radicular ancho con paredes estrechas tiene peor pronóstico por riesgo de fractura. El conducto no debe ser más de $1/3$ de la anchura de la raíz.

3. Nivel de la fractura: una fractura de 2 a 3 mm subgingival dificulta la tracción.
4. Importancia relativa del diente.
5. Estética: si el paciente tiene una línea de sonrisa alta con una exposición gingival de 2 a 3 mm será más estético mantener su diente.
6. Pronóstico endo-perio: si el diente tiene un defecto periodontal grave puede que no sea posible mantener la raíz.

4.2.1 Indicaciones

- En reducción de defectos óseos angulares y bolsas periodontales aisladas.
- Para el tratamiento de restauraciones que inciden en el ancho biológico.
- Para tratamiento de lesiones dentarias entre la unión amelocementaria y el tercio coronal de la raíz (ej. caries, fracturas oblicuas u horizontales, perforaciones causadas por postes o pernos, resorción radicular interna o externa), especialmente cuando existen consideraciones estéticas.
- En extracciones preimplantarias para mantener o restablecer la integridad de la cresta alveolar (Fig. 3).
- En extracciones ortodóncicas donde la extracción es contraindicada (ej. en pacientes que reciben quimioterapia o radioterapia).¹³

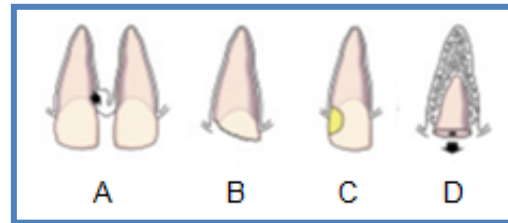


Fig.3 Ejemplos de indicaciones para la extrusión ortodónica: (A) En defectos óseos y bolsas periodontales (B) En lesiones dentarias subgingivales (C) Para restauraciones que inciden en el ancho biológico (D) En extracciones preimplantarias.¹³

4.2.2 Contraindicaciones

- Anquilosis o hipercementosis.
- Fractura vertical de la raíz.
- Proximidad de la raíz y el cierre prematuro de troneras (Fig. 4).
- Raíces cortas que no proporcionan adecuado soporte a la restauración.
- Insuficiente espacio protésico.
- Exposición de la furcación.¹³

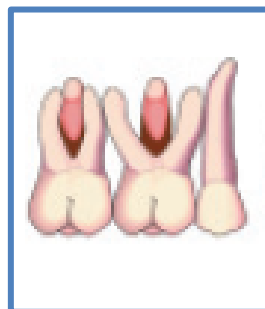


Fig.4 Contraindicación: proximidad de la raíz.¹³



4.2.3 Ventajas:

- Es un procedimiento conservador, ya que no implica la pérdida ósea o de soporte periodontal.
- La extrusión ortodóncica sólo requiere un movimiento sencillo del diente.

4.2.4 Desventajas:

- Duración del tratamiento (4 a 6 semanas de extrusión y 4 semanas a 6 meses de retención para casos de implantes en donde la remodelación de tejido y hueso son los objetivos).
- Al final del tratamiento, podría ser necesaria una cirugía periodontal conservadora para corregir cualquier discrepancia que se haya desarrollado entre niveles adyacentes periodontales.¹³

La magnitud de la extrusión ortodóncica depende de ciertos factores:

- De la localización del defecto óseo, la fractura o la perforación.
- Del margen para el espacio biológico.
- De la localización del diente que se va a extruir.
- El tamaño de la raíz del diente a extruir.¹⁴

4.2.5 Aparatología para la extrusión ortodóncica.

- Arco flexible continuo: produce la extrusión deseada, pero es necesario utilizarlo con cuidado ya que puede inclinar los dientes adyacentes hacia el diente que hay que extruir.
- Resorte flexible en extensión para extruir un diente.
- Alambre de estabilización rígido y un módulo o resorte elastomérico auxiliar que se estira entre el alambre y un pin colocado directamente en la corona del diente que se va a extruir.¹⁵
- Placas de acrílico removible: Hawley y un botón de anclaje o bracket en el diente a extruir. Este método es útil cuando los dientes

adyacentes tienen movilidad, ofrecen un anclaje inadecuado o se requiere una fuerza leve.

- Mediante bandas y un resorte soldado.
- Para evitar posicionar un bracket apicalmente se puede colocar un alambre de 0.018 in. En forma de loop horizontal. Este sistema produce movimientos de 1 mm por mes (Fig. 5).¹³
- Cementación de brackets a los dientes anclaje, adhesión de un anclaje al diente a extruir y se utiliza elásticos interarcada o un arco de alambre flexible. Si la corona está intacta, debe usarse un bracket lo más gingivalmente posible; si la corona se encuentra completamente destruida y no puede restaurarse, se coloca una banda con un bracket sobre la superficie radicular remanente (Fig. 6).¹⁵
- Minimplantes.¹³
- Magnetos.¹⁶

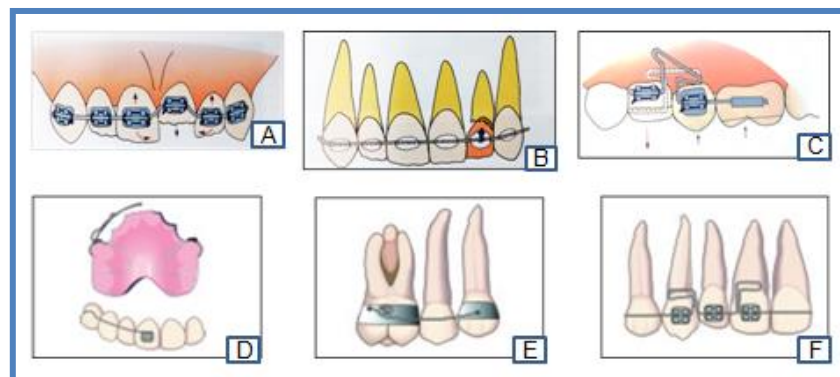


Fig. 5 (A) Arco flexible continuo (B) Extrusión sin anclaje ortodóncico convencional (C) Resorte flexible en extensión, un bucle en T segmentario en un alambre rectangular.¹⁵ (D) Hawley removible (E) Extrusión mediante bandas y resorte (F) Sistema de brackets unidos por loop horizontal.¹³

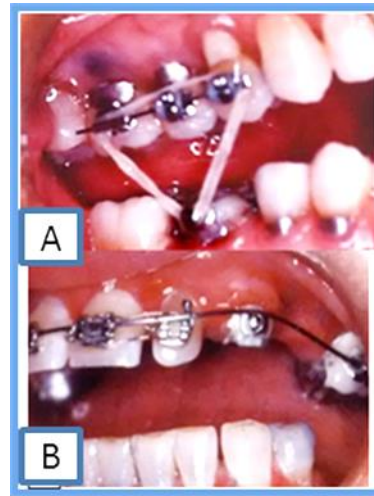


Fig.6 (A) Elástico interarcada, (B) Arco de alambre flexible.¹⁵

Cualquiera que sea la técnica para la extrusión, se requiere revisar al paciente cada 1-2 semanas para eliminar posibles contactos oclusales que impidan la extrusión ortodóncica.¹⁵

4.2.6 Tipos de extrusión

- Extrusión con periodonto: el hueso y los tejidos blandos de sostén se mueven verticalmente con los dientes durante la extrusión ortodóncica.¹⁷ Esta técnica se puede utilizar para mejorar la anatomía gingival, eliminar defectos óseos o para preparar el lecho de un implante.⁹
- Extrusión fuera del periodonto: en los dientes con fractura corono radicular u otras fracturas subgingivales, el objeto de tratamiento es extruir la raíz fuera del periodonto y luego colocar una restauración protésica. Esto quiere decir que se desea extruir el diente sin acompañamiento del hueso; para ello la erupción forzada debe ser combinada con fibrotomía gingival cada dos semanas.¹⁷ La fibrotomía es una técnica que consiste en la disección quirúrgica de las fibras



transeptales y gingivales libres por encima de la cresta alveolar supracrestal.¹⁴

- Extrusión con mini-implantes: se coloca en casos en se han perdido varios dientes adyacentes al diente por extruir y los brackets se cementan en los dientes antagonistas. Este tipo de extrusión evita efectos adversos al requerir pocos brackets.¹⁸



5. EXTRUSIÓN COMO TRATAMIENTO EN DEFECTOS ÓSEOS ANGULARES Y BOLSAS PERIODONTALES AISLADAS.

La extrusión se ha utilizado en beneficio periodontal en el tratamiento de defectos periodontales de una o dos paredes óseas ya que se extruye a la vez el diente, ligamento y hueso, normalizando su cresta ósea y disminuyendo la bolsa periodontal.⁷ La cantidad de encía insertada se incrementa a través de la eversión del epitelio del surco, que aparece por primera vez como tejido queratinizado inmaduro.¹³

5.1 Técnica de extrusión para resolver defectos óseos periodontales

La técnica fue descrita originalmente por Ingber (1974), en la que explica mediante gráficos cómo se lleva a cabo la extrusión para resolver defectos óseos angulares de acuerdo a los principios ortodóncicos, los cuales se explican a continuación:

En dientes en los que existen defectos óseos aislados, se puede colocar aparatología y activar para que la elongación del diente en su alveolo cause extensión de la encía y de las fibras del ligamento periodontal. Como resultado se obtiene el desplazamiento óseo coronal en la base del defecto y en la cresta del lado no involucrado. La posición final del punto A muestra que se ha desplazado al punto A¹ y el punto B al punto B¹. Dependiendo de la cantidad de erupción, restauraciones previas y de la posición de la cámara pulpar se decide si se requiere una restauración en el diente (Fig. 7).¹⁹

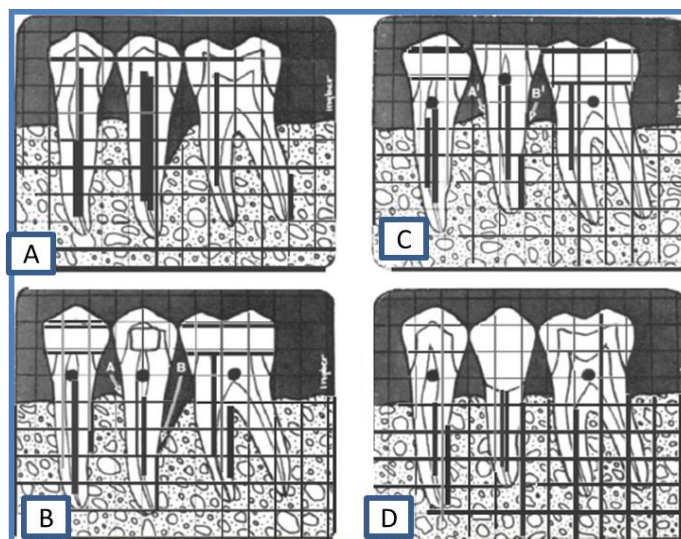


Fig. 7 Esquematación del movimiento de extrusión en defectos óseos aislados: (A) Defecto óseo aislado en distal del segundo premolar, (B) Localización del límite del defecto óseo y de la cresta alveolar, (C) Posición final del diente en donde se muestra que el punto A se desplaza al punto A¹ y el B al B¹, (D) El diente puede requerir de restauración dependiendo de la cantidad de extrusión, restauraciones previas, y posición de la pulpa cameral.¹⁹

El movimiento de extrusión es la factor principal en movimientos que requieren enderezar molares inclinados con defectos óseos angulares mesiales. En estas situaciones, al mover el diente fuera del defecto óseo en una dirección disto oclusal, provoca que el contorno de la cresta alveolar se vuelva menos profundo.

Si los dientes inclinados tienen involucración de la furcación antes del movimiento ortodóncico, la extrusión simultánea puede incrementar la severidad del defecto, especialmente en presencia de inflamación periodontal.²⁰

En cuanto a la determinación de fuerzas extrusivas adecuadas para ser aplicadas depende de la morfología radicular, longitud y área de superficie.



Por lo tanto si el diente a ser extruido es un incisivo 15 g es suficiente mientras que para un molar pueden requerirse hasta 60 g. Si se desea una extrusión más lenta, 30 g de fuerza aplicada es suficiente. Sin embargo si se desea una extrusión rápida la fuerza aplicada puede aumentar hasta 50g.²¹

5.2 Secuencia de tratamiento en paciente periodontalmente comprometido

La secuencia recomendada de diagnóstico y tratamiento ortodóncico en el paciente periodontalmente comprometido es la siguiente:

- Historia clínica: constará de tres partes; la historia médica, la historia dental y el examen clínico.
- Tratamiento pre-ortodóncico. Esta fase debe dar como resultado la eliminación de la inflamación y la inactivación de la enfermedad periodontal junto con el establecimiento de condiciones adecuadas para la salud bucodental. Se sugiere esperar de 2 a 6 meses una vez finalizada la terapia periodontal para permitir la remodelación del tejido periodontal.⁷

Se han obtenido resultados alentadores en casos en que la terapia periodontal con RTG o la utilización de derivados de la matriz del esmalte se implementa antes del tratamiento ortodóncico (10 días – 4 meses) para crear condiciones favorables ortodóncicas. Aunque en otros estudios se sugiere que la RTG se puede llevar a cabo después del tratamiento ortodóncico cuando se estima que el movimiento dentario creará un mejor ambiente para que la técnica tenga mayor efectividad y desempeño.²²

Por otro lado, Ogihara et al. mencionan que se han obtenido mejores resultados si se implementa la terapia periodontal con RTG posterior a las 4 semanas ya que el movimiento ortodóncico se realiza sobre hueso maduro.²¹

- Tratamiento post- ortodoncia. Es importante insistir en las instrucciones de higiene oral y seguir con el mantenimiento cada tres meses una vez retirada la aparatología.⁷

5.3 Casos Clínicos

A continuación se presentan dos casos clínicos de movimiento de extrusión ortodóncica para resolver defectos óseos:

Caso 1

El autor presenta a una paciente de 50 años de edad con defectos verticales óseos de una y dos paredes en el incisivo lateral derecho, canino superior izquierdo y en la región de los incisivos inferiores izquierdos. El periodoncista controló la inflamación y para disminuir los defectos óseos, realizaron terapia pulpar en los dientes mencionados y colocaron provisionales previo a la colocación de la aparatología ortodóncica. Desgastaron el borde incisal de los provisionales y se extruyeron los dientes hasta que contactaran con sus antagonistas. Para realizar la extrusión se utilizaron brackets y alambre de 0.018 x 0.25. Al finalizar la extrusión se indicó la colocación de una placa Hawley por tiempo completo para lograr retención. Una vez concluido el tratamiento, se realizó un control radiográfico el cual muestra la disminución de los defectos óseos (Fig.8).²³



Fig. 8 Radiografías antes y después del tratamiento. (A) Incisivo lateral superior derecho. (B) Canino superior izquierdo. (C) Incisivo inferior izquierdo. Superior, pretratamiento; inferior, a los 19 meses.²³

Caso 2

El autor presenta una paciente de 45 años de edad con un defecto infraóseo en el segundo molar inferior derecho, asociado a un ancho biológico inadecuado debido a la presencia de caries extensa subgingival y colapso del reborde alveolar por la pérdida del primer molar inferior derecho. Se inició el tratamiento con el control de la inflamación periodontal y terapia pulpar del segundo molar. Posteriormente se llevó a cabo la cirugía, en donde se cureteó el diente y se colocó xenoinjerto óseo y una membrana reabsorbible. A las 8 semanas se comenzó con la extrusión ortodóncica mediante resinas colocadas en una barra metálica en oclusal y ganchos en los conductos del segundo molar, unidos por una liga elástica. A las 4 semanas se completó el movimiento y se logró 2 mm de extrusión. A los 18 meses se mostró radiográficamente la adaptación funcional del tejido óseo que eliminó el defecto óseo (Fig. 9).²⁴

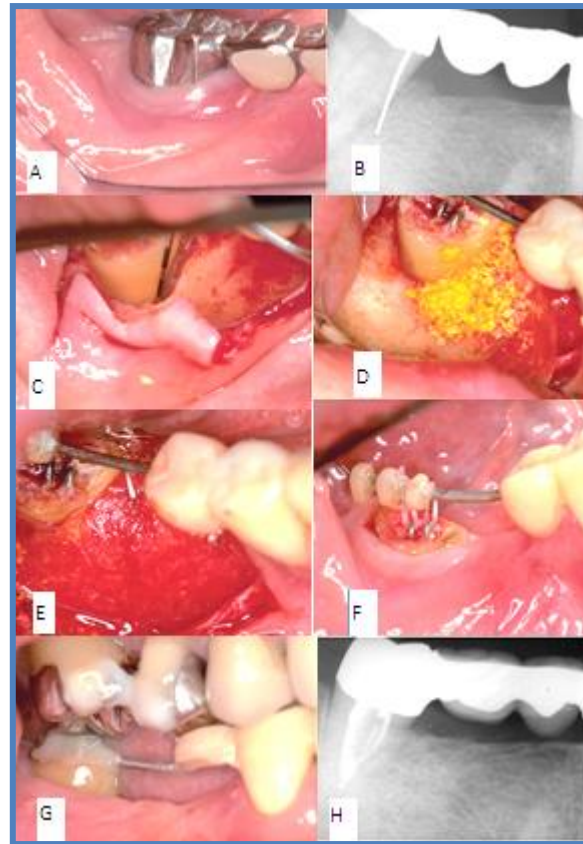


Fig. 9 (A) Fotografía inicial del O.D. 47, (B) Radiografía que demuestra la extensión del defecto, (C) Extensión del defecto infraóseo y el defecto del reborde alveolar después del colgajo, (D) Colocación del xenoinjerto con minociclina, (E) Colocación de la membrana reabsorbible, (F) Extrusión inicial, (G) Extrusión de 2.5 mm., (H) Radiografía 1.5 años después de la cirugía inicial.²⁴



6. EXTRUSIÓN PARA TRATAMIENTO DE LESIONES DENTARIAS SUBGINGIVALES O RESTAURACIONES QUE INCIDEN EN EL ANCHO BIOLÓGICO.

El ancho biológico comprende el espacio entre la cresta ósea y la base de la profundidad del surco y actúa como una barrera que previene la penetración de microorganismos dentro del periodonto. Existen diferentes formas en las que el ancho biológico se ve comprometido y las causas más comunes implican la colocación de restauraciones demasiado cerca del hueso alveolar y que en ocasiones resulta en una fractura radicular cervical.²⁵

Las violaciones del ancho biológico se corrigen por medio de la eliminación quirúrgica de hueso de la proximidad del margen de la restauración o por medio de la extrusión ortodóncica del diente y el desplazamiento del margen lejos del hueso. La cirugía es la opción más rápida de las dos opciones de tratamiento aunque existe el riesgo de recesión gingival después de la remoción ósea. Si se remueve el hueso en sentido interproximal, hay una alta probabilidad de pérdida de la papila y la creación de un triángulo no estético de espacio debajo de los contactos interproximales. Si la violación del ancho biológico es en la porción interproximal o es a través de la superficie vestibular y el nivel de tejido gingival es correcto, se indica la extrusión ortodóncica.² También se indica en situaciones en las que el tratamiento protésico solo o acompañado de un alargamiento de corona puede ocasionar problemas como la inflamación gingival y un desequilibrio de la proporción corona-raíz.²⁶ Es una opción de tratamiento mínimamente invasiva ya que no afecta la estética ni interfiere con el soporte periodontal de los dientes adyacentes.²⁷



Una fractura corono-radicular es una fractura que incluye tanto la corona como la raíz del diente, algunas veces se presenta una fractura oblicua y compromete a la pulpa.²⁶

El tratamiento en los dientes en que la corona no se ha perdido consiste en reducir y estabilizar el segmento móvil. Las fracturas en tercio medio y tercio apical de la raíz cicatrizan ya sea por un callo, tejido conectivo o hueso rodeado de tejido conectivo. Cuando la fractura ocurre en el tercio medio o tercio incisal de la corona y existe estructura dentaria adecuada disponible, una nueva restauración es suficiente. Si la fractura se presenta en el margen gingival o por debajo de la cresta ósea, es primordial exponer la estructura dentaria sana si se desean lograr los siguientes objetivos:

- Ubicación del margen en estructura dentaria sana.
- Mantener el ancho biológico
- Acceso a las técnicas de impresión
- Control de la hemorragia
- Mantener la salud periodontal
- Restauración y función
- Estética

Por lo tanto, la extrusión ortodóncica se ha sugerido en la literatura periodontal y endodóncica como una alternativa para manejar las fracturas radiculares en la región de la cresta alveolar.²⁸

6.1 Casos clínicos

A continuación se presentan tres casos clínicos en los que se utiliza la extrusión ortodóncica para la resolución de lesiones dentarias subgingivales y restauraciones que inciden en el ancho biológico:



Caso 1

El autor presenta el caso de una paciente con fractura dentaria subgingival que compromete el ancho biológico y la zona estética. Para realizar la extrusión muestra una técnica simple en la que se cementan ganchos ortodóncicos en las caras vestibular y lingual del provisional. Se coloca una placa de acrílico reforzada con un alambre ortodóncico de 0.7 mm. Se aplica una fuerza de 100 cN y la banda elástica se cambia una vez al día. Dos semanas después, el diente alcanza la placa acrílica y el margen gingival se desplaza coronalmente. La fase de retención se lleva a cabo con un alambre de 0.7 mm cementado con resina en la región lingual de incisivo y de los dientes adyacentes durante 2 meses, tiempo durante el cual se realiza la cirugía periodontal para corregir la discrepancia del margen gingival (Fig.10).²⁷

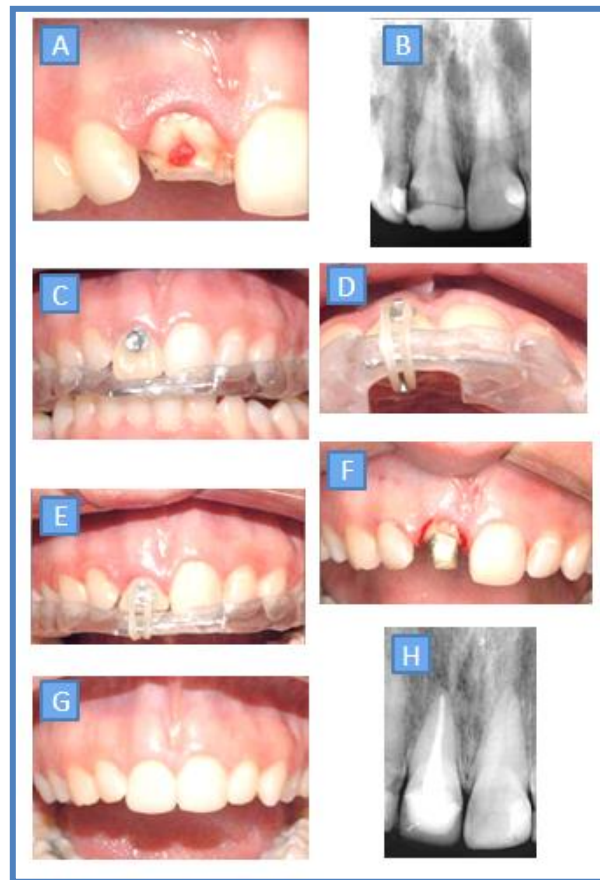


Fig. 10 Secuencia de tratamiento. (A) Vista clínica de la fractura corono-radicular del incisivo central superior derecho con pulpa expuesta. (B) Radiografía inicial. (C) Vista clínica de la corona provisional con el gancho ortodóncico y la placa de acrílico. (D) Activación del movimiento con una banda ligada a los ganchos sobre la placa de acrílico. (E) Vista clínica 2 semanas después la extrusión. (F) Vista clínica después de la cirugía para contornear el margen gingival. (G) Vista vestibular de la restauración al año. (H) Radiografía de control al año.²⁷



Caso 2

Este caso clínico describe una técnica para restablecer el ancho biológico de un incisivo central fracturado mediante la extrusión ortodónica sin cirugía correctiva post- tratamiento. Para la extrusión se fabricó un núcleo metálico con dos varillas retentivas, una vestibular y otra palatina y se cementó dentro del conducto radicular y adaptó la corona fracturada como restauración provisional. Se fabricó una placa acrílica y se ajustó en el área del central, desgastándose incisalmente 2 mm para permitir el movimiento axial durante la extrusión. Se utilizó una banda elástica que proporcionara una presión ligera y a los 3 días se realizó una incisión circunferencial para reducir el movimiento coronal de la encía. La liga se cambió diariamente y después de obtener 3 mm, se colocó un retenedor durante 2 meses. Después de 15 días con el tratamiento se logró la extrusión de 2 mm y se recuperó el ancho biológico (Fig. 11).²⁵

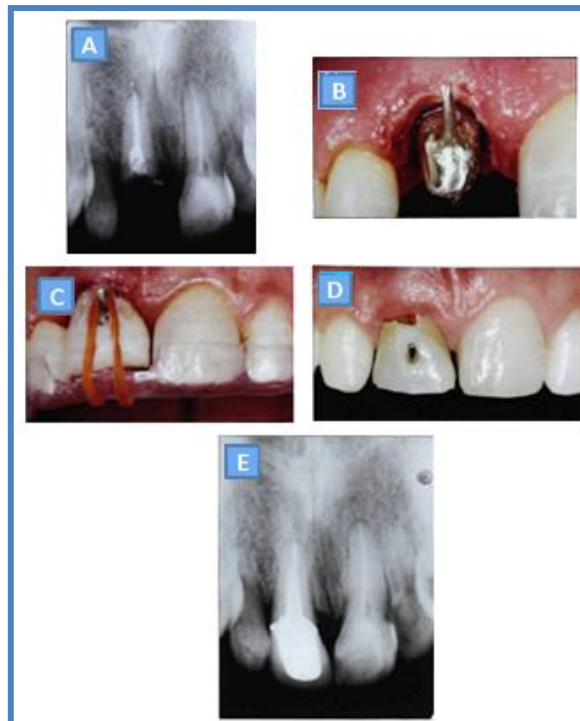


Fig. 11 Secuencia del tratamiento. (A) Radiografía periapical que muestra la cercanía de la fractura del incisivo central superior derecho a la cresta ósea. (B) Cementación del núcleo metálico. (C) Vista clínica con la restauración provisional y desgaste de aproximadamente 2 mm en el borde incisal y placa de acrílico con ventana sujeta a una banda elástica en las varillas metálicas. (D) Después de 15 días se logró 2 mm de extrusión para recuperar el ancho biológico. (E) Radiografía final a los seis meses que muestra la recuperación del ancho biológico.²⁵

Caso 3

El siguiente caso muestra una paciente con invasión del ancho biológico por una obturación inadecuada del conducto radicular del premolar superior izquierdo. Se decide realizar la extrusión ortodóncica con aparatología fija y a las dos semanas se lleva a cabo un alargamiento de corona sin colgajo mediante un sistema binocular de aumento 5X y un dispositivo de luz de fibra

óptica, se prepara cuidadosamente por debajo del surco y las fibras del tejido conectivo extruidas en exceso se eliminan de la superficie radicular para lograr el mismo nivel de inserción que los dientes adyacentes. Como resultado final se obtuvo una extrusión de 5 mm para lograr la restauración adecuada del molar, (Fig.12).²⁹

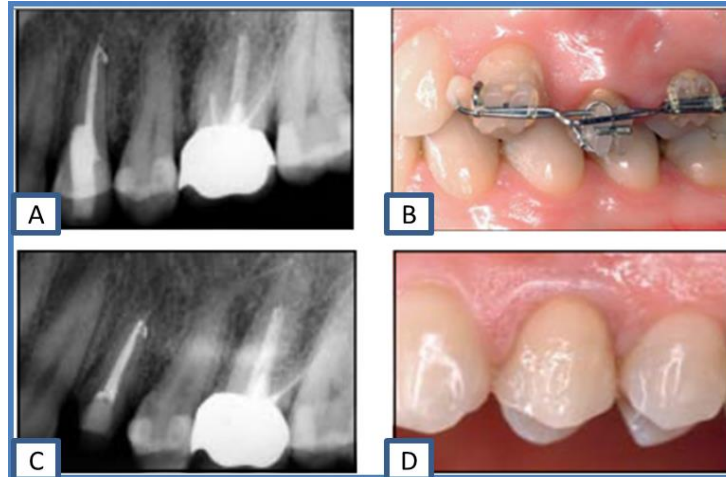


Fig. 12 Secuencia del tratamiento. (A) Perforación endodóncica de la pared radicular del primer premolar superior izquierdo con un proceso inflamatorio agudo. (B) Extrusión del primer premolar de aproximadamente 5 mm en dos meses usando aparatología fija seccional de doble alambre para liberar fuerzas continuas ligeras. (C) Radiografía dos semanas después de terminar la extrusión ortodóncica. (D) Restauración definitiva del premolar.²⁹

7. EXTRUSIÓN COMO TRATAMIENTO EN EXTRACCIONES PREIMPLANTARIAS PARA MANTENER O RESTABLECER LA INTEGRIDAD DE LA CRESTA ALVEOLAR.

Algunos dientes con pronóstico desfavorable presentan defectos en la zona apical y algunos otros coronalmente a la cresta ósea. Es probable que en aquel tratamiento que se requiere colocar implantes en el área que existe un diente que necesita ser extraído, se encuentren defectos óseos locales de diversa complejidad.

Los criterios para decidir el tratamiento en dientes comprometidos se toman con base en la severidad del defecto residual (Fig. 13). Se ha formulado un sistema de clasificación que se centra en la morfología del defecto residual y en el potencial regenerativo del sitio de extracción de acuerdo a la relación del número de paredes óseas remanentes.

Un factor adicional que influye en la decisión del tratamiento es la cantidad de tabla ósea vestibular remanente. Esto es más importante en el segmento anterior a causa de la exigencia estética.³⁰

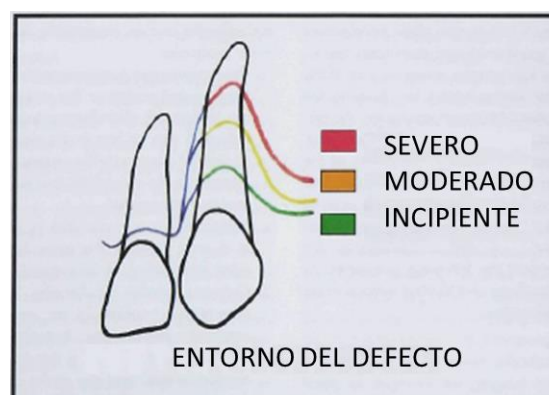


Fig. 13 Criterios para determinar la extensión y dimensión del defecto a lo largo de la superficie radicular.³⁰



7.1 Clasificación de defectos de los sitios de extracción.

Salama et al. sugieren las siguientes pautas para la clasificación y el tratamiento de los defectos de acuerdo al sitio de extracción.³⁰

Sitio de extracción tipo 1

El sitio de tipo 1 es un defecto incipiente con un buen potencial regenerativo y un pronóstico estético aceptable:

1. El alveólo consta de cuatro paredes o de un defecto incipiente, una dehiscencia y tres paredes óseas (5 mm o menos en dirección apicocoronal). Las crestas óseas se encuentran en el tercio coronal de la raíz a extraer (Fig.14).
2. Existe hueso adecuado (es decir, 4 a 6 mm) más allá del ápice para la estabilización inicial de un implante.
3. La topografía crestal ósea es armoniosa, permite una discrepancia aceptable entre la cabeza del implante, y los cuellos de los dientes adyacentes. Por lo general, una compensación de 3- 5 mm es mejor, ya que permite una emergencia óptima del perfil de la restauración del implante.
4. La lámina vestibular ósea es adecuada, y la recesión en el diente a extraer es manejable, o se encuentra en donde la estética no es primordial (es decir, en un paciente con línea de la sonrisa baja o en los cuadrantes posteriores).³⁰



Fig.14 Esquema del sitio de extracción tipo 1 que muestra la pérdida de las crestas óseas en el tercio coronal.³¹

Los sitios de extracción Tipo 1, tales como los dientes con raíces fracturadas, son los más adecuados para la colocación de implantes inmediatos utilizando los principios de RTG.

Sitio de extracción tipo 2

En un sitio de tipo 2, la estética y la regeneración están moderadamente comprometidas:

1. Un defecto moderado es predominante, y se extiende a través del tercio medio de la raíz; en dehiscencias de mayor de 5 mm (Fig. 15).
2. La discrepancia entre las crestas óseas del alvéolo y los cuellos de los dientes adyacentes es sustancial.
3. La recesión es significativa y la pérdida de la lámina ósea vestibular es moderada.³⁰

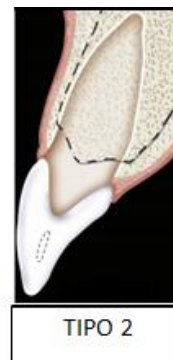


Fig.15 Esquema del sitio de extracción tipo 2 que muestra la pérdida ósea al nivel del tercio medio radicular.³¹

Esto es crítico en la región anterior de la boca en un paciente con línea de la sonrisa alta. En estos casos, el éxito de la regeneración ósea es limitado por el aumento de la exposición del implante. Por lo tanto, para lograr mayor éxito es conveniente la modificación del defecto por medio de la ortodoncia.

En dientes sin esperanza, el plan de tratamiento sugiere dos posibilidades. La primera es extraer los dientes como parte del control inflamatorio y colocar los implantes cuando sea factible. La segunda posibilidad es mantener los dientes temporalmente.

Estos dientes ofrecen ventajas únicas que pueden mejorar los resultados, la mayor ventaja que ofrecen reside en la permanencia del aparato de inserción, como ligamento periodontal, hueso y cemento. La manipulación de estos tejidos a través del movimiento de los dientes altera positivamente el potencial para mejorar la zona receptora del implante y, por lo tanto, optimiza el tratamiento y el resultado final.

Se recomienda que, cuando sea factible o necesario, el diente sea extruido casi hasta la extracción para lograr el máximo beneficio.



El objetivo de esta técnica es manipular esta inserción ortodóncicamente para aumentar los tejidos óseos y gingivales en una dirección vertical.

En esencia, entre mayor regeneración coronal del alveólo, habrá mayor disminución del defecto y se transformará de un tipo 2 a un tipo 1. También, si los dientes comprometidos se han vestibularizado, la retracción se puede realizar simultáneamente durante el proceso de extrusión. Esto realineará el alveolo palatinamente de modo que el implante se puede colocar en un ángulo que no comprometa la restauración protésica.

El efecto de nivelación ósea en la extracción ortodóncica ofrece varios beneficios sobre el procedimiento en la colocación de implante inmediato. El beneficio más importante es la creación de mayor volumen óseo disponible para engranar el implante al momento de la colocación.

Además de proporcionar una ventaja estética considerable del nivel del margen gingival y permitir la regeneración de la papila gingival. El aumento del ancho de la encía insertada minimiza la necesidad de levantar el tejido para cubrir el sitio de la extracción, y por lo tanto la posibilidad de que el vestíbulo se reduzca.

La fase eruptiva en esta técnica generalmente requiere 4 a 6 semanas seguido por 6 semanas de estabilización antes de retirar el diente y que el implante se coloque. Si bien este enfoque prolonga el tiempo de tratamiento, es más conveniente que el aumento de reborde con técnicas de ROG, las cuáles requieren de 6 a 9 meses antes de colocar el implante. El uso de esta técnica para dirigir el defecto moderado permite una colocación de implantes más largos y más predecible debido a la reubicación de la cresta ósea. La

técnica también resulta en una restauración más estética creando un sitio receptor del implante nivelado en armonía con los dientes naturales adjuntos.

Una contraindicación para la extrusión ortodóncica es la presencia de lesiones inflamatorias crónicas e incontrolables, que incluyan lesiones combinadas (endo-periodontales) o raíces fracturadas. La poca habilidad para controlar la inflamación e infecciones crónicas o agudas pueden afectar adversamente la cicatrización y sobretodo la respuesta al tratamiento.

Sitio de extracción tipo 3

Un sitio de tipo 3 es un entorno gravemente comprometido en el que la colocación inmediata de implante no es una opción.

1. Las dimensiones vertical y bucolingual óseas son inadecuadas para la colocación y estabilización de implantes inmediatos.
2. Existe una recesión y la pérdida de la lámina ósea palatina es severa.
3. Se encuentran presentes defectos óseos severos circunferenciales y angulares (Fig. 16).³⁰



Fig.16 Esquema de los sitios de extracción tipo 3 que muestra defectos óseos circunferenciales y angulares.³¹



El tratamiento del tipo 3 comienza con el desbridamiento completo del sitio de extracción, seguido por la colocación de una mezcla de aloinjerto de hueso liofilizado (DFDBA) y tetraciclina.³⁰

7.2 Casos clínicos

A continuación se presentan tres casos clínicos en los que se lleva a cabo la extrusión ortodóncica para conseguir la remodelación ósea de la cresta alveolar previo a la extracción y colocación de implantes:

Caso 1

El autor muestra el caso clínico de una paciente que presenta pérdida ósea severa en la zona del primer premolar superior izquierdo y mediante la extrusión ortodóncica se obtiene ganancia ósea en la región posterior del maxilar. Posteriormente se lleva a cabo la colocación del implante y después de 18 meses de tratamiento, las dimensiones del proceso alveolar se restauraron y el implante se osteointegró con apropiados niveles de encía y hueso (Fig.17).³²



Fig. 17 Secuencia de tratamiento: (A) Aspecto radiográfico que muestra el defecto óseo alrededor del primer premolar superior izquierdo. (B) Extrusión ortodóncica con un alambre coaxial de 0.018". (C) Alambre rectangular utilizado para promover la extrusión y dirigir el diente hacia vestibular. (D) Aspecto radiográfico que muestra la aproximación del ápice radicular al margen óseo gingival. (E) Aspecto radiográfico que muestra la colocación del implante post-extracción. (F) Aspecto clínico final.³²

Caso 2

El siguiente caso clínico muestra una paciente diagnosticada con periodontitis agresiva generalizada. En la zona anterior del maxilar, presenta recesiones gingivales asimétricas en los incisivos y pérdida de la papila. Para obtener el aumento de volumen adecuado de tejido blando y duro se decide llevar a cabo la extrusión ortodóncica. Se colocaron brackets STb y un alambre seccional (Ni-Ti) de 0.012". Después de 4 a 5 meses de tratamiento ortodóncico, se colocaron implantes en los sitios posteriores pero aún era necesaria la extrusión de los dientes 12 al 21, se removieron los brackets y

se continuó la extrusión utilizando magnetos cementados. A los dos meses se concluyó la extrusión y el periodo de retención fue de 3 meses. Se colocaron los implantes inmediatos con la técnica sin colgajo y se utilizó injerto bovino e injerto de tejido conectivo para reducir la pérdida de volumen (Fig. 18).¹⁶

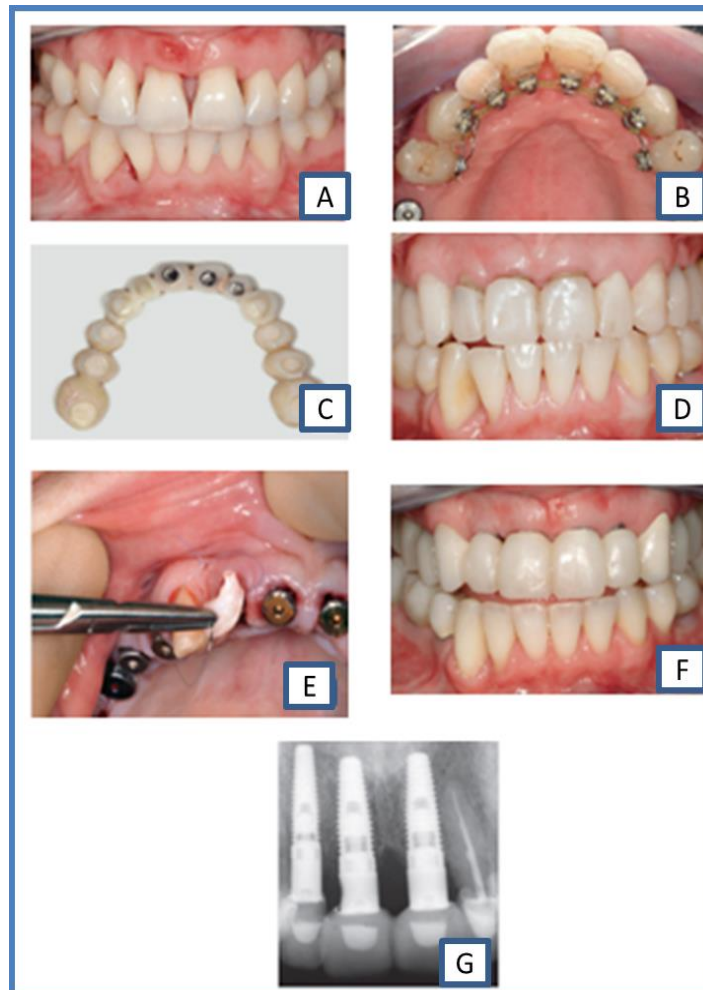


Fig.18 (A) Vista frontal con absceso periodontal en el diente 11 y recesiones con contorno gingival asimétrico. (B) Reducción incisal de los dientes para facilitar el movimiento coronal y colocación de aparatología para la extrusión. (C) Magnetos insertados en el pónico para extruir los dientes 12 a 21. (D) Periodo de retención de los dientes (E) Colocación de implantes e injerto de tejido conectivo. (F) Fotografía a los 3 meses. (G) Radiografía que muestra los implantes en la zona que se realizó la extrusión.¹⁶



Caso 3

El siguiente caso clínico muestra una paciente que presenta periodontitis crónica generalizada severa, con patrón de pérdida ósea irregular. Se inició el tratamiento ortodóncico para traer la cresta alveolar a la posición vestibulo-palatino correcta al mismo tiempo que se extruyen los tejidos blandos y duros de la zona anterior del maxilar alrededor de los dientes que se conservaron utilizando el segundo premolar derecho y premolares y molar izquierdo como anclaje. Se colocó inicialmente un alambre Ni-Ti de 0.012” y el alineamiento final se logró con arcos de 0.014” y 0.016” de Ni-Ti. En los espacios remanentes se utilizó un arco de 0.016” x 0.016” con una cadena elástica. A los 6 meses se logró la extrusión de los dientes anteriores. Previo a la extracción y colocación de implantes, la retención se llevó a cabo durante 3 meses (Fig. 19).¹⁶

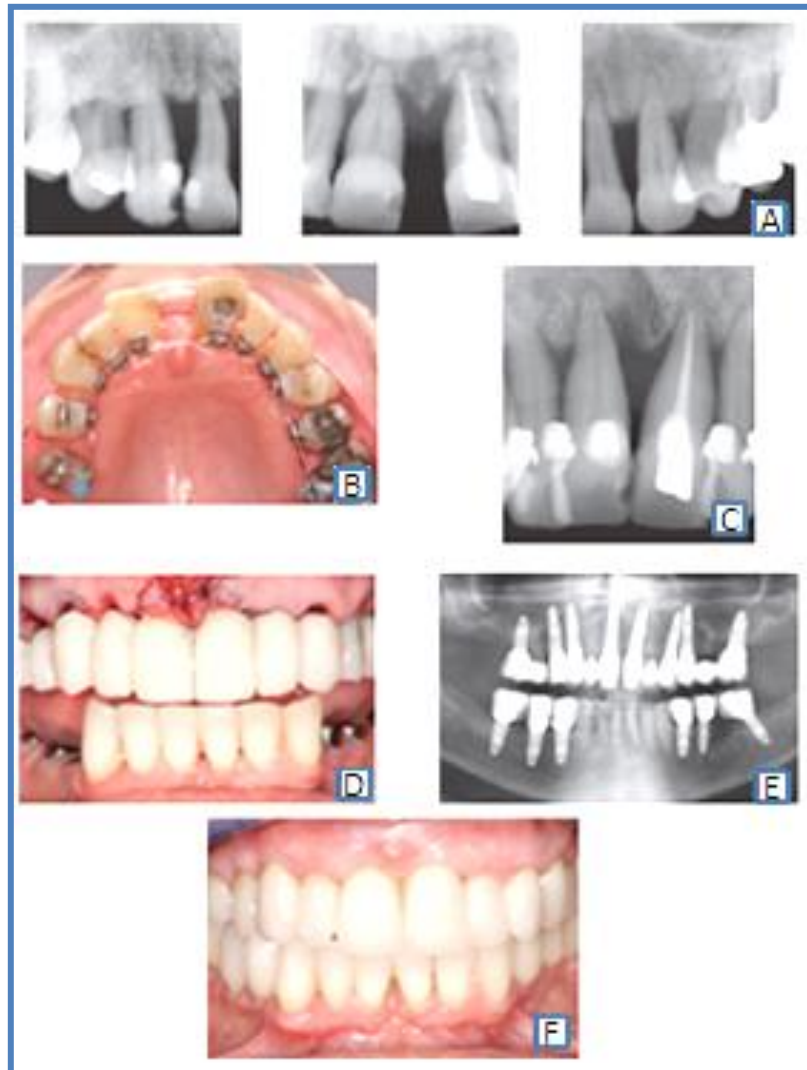


Fig. 19 (A) Radiografías que muestran la extensión de la pérdida ósea en dientes anteriores superiores. (B) Vista oclusal de la aparatología. (C) Radiografía de los incisivos superiores al término del tratamiento ortodóncico. (D) Extracciones del arco maxilar y colocación de implantes. (E) Ortopantomografía a los 2 años del tratamiento. (F) Aspecto clínico a los 2 años de tratamiento.¹⁶



8. EXTRUSIÓN ORTODÓNCICA MEDIANTE MINI-IMPLANTES.

Los mini-implantes o los dispositivos de anclaje temporal son pequeños implantes de titanio o acero inoxidable. Su uso introdujo nuevas direcciones al anclaje en ortodoncia y al tratamiento en general. Permiten el manejo de varias discrepancias porque la fuerza se aplica directamente del hueso a la unidad de anclaje y permiten al clínico tener un buen control sobre el movimiento del diente en 3 dimensiones.

La fijación primaria en el hueso es principalmente mecánica y no se requiere la osteointegración, por lo que los mini-implantes se retiran después de utilizarlos.³³

Selección del sitio: existen dos factores que dictan la selección del sitio para la colocación de mini-implantes.

- Calidad y cantidad ósea adecuada con referencia al espacio interdental.
- Sitio de anclaje determinado por la maloclusión.

Previo a la colocación, es necesario contar con una radiografía periapical o panorámica de la región para evaluar el espacio disponible interradicular. El espacio ideal requerido es de 2 mm como mínimo.

El procedimiento se inicia colocando una cantidad mínima de anestésico en la mucosa adyacente al sitio. Cualquier aproximación de la fresa o del implante al ligamento periodontal causará dolor al paciente, lo cual servirá de alerta al odontólogo para que redirija el implante. La cabeza del implante deberá estar situada en la encía insertada y no en la mucosa alveolar, ya que provoca mayor sangrado, mayor traumatización y se requiere una incisión inicial para prevenir que la fresa se enrolle en el tejido blando. Por esta razón y para tomar ventaja del espacio interradicular apical,



el implante se coloca en un ángulo de aproximadamente 45° hacia el hueso bucal/labial.

Los implantes varían en cuanto a longitud (5-12 mm) y diámetro (1.2-2 mm). Mizrahi menciona que de acuerdo a su experiencia el diámetro óptimo recomendable es de 1.5 mm. Los implantes delgados corren el riesgo de fracturarse y los gruesos pueden hacer contacto más fácilmente con la raíz. En la mandíbula, donde el hueso es generalmente más denso, la longitud óptima del implante es de 6-8 mm, mientras que en la maxila se prefiere de 8-10 mm.³⁴

Una vez que se ha confirmado la estabilidad inicial del implante, se puede aplicar inmediatamente una fuerza de 50-250 gr.

La cabeza del implante consiste en dos esferas fusionadas, con un hexágono interno para la inserción del desatornillador. En la unión de las dos esferas existe una ranura de 0.6 mm que permite la colocación de elásticos, cadenas, resortes, ligaduras o ganchos auxiliares.³⁵

8.1 Casos clínicos

A continuación se presentan dos casos clínicos en los que se realizó extrusión ortodóncica por medio de mini-implantes para dientes no restaurables.

Caso 1

Este caso reporta una paciente con prótesis fija de 4 unidades en la zona anterior, en la que se utilizaron mini-implantes para extruir un diente con pilar muy corto. Para la extrusión, se utilizó un mini-implante (diámetro: 1.6 mm, longitud: 8.0 mm) que se insertó mesial al incisivo lateral izquierdo. Se insertó en el orificio de la cabeza del implante un alambre de acero inoxidable de 0.018 x 0.022 pulgadas con un tope metálico soldado. Se utilizó inicialmente

una cadena de poder para la extrusión, y más tarde se reemplazó por un hilo elástico, el cual se cambió semanalmente, para que ejerciera una fuerza de aproximadamente 40 cN. La extrusión finalizó al mes y la retención se llevó a cabo en 2 meses (Fig.20).¹⁸



Fig. 20 (A) Radiografías periapicales de los laterales y canino superior derecho. (B) Vista frontal del mini-implante insertado, un botón y brackets cementados. (C) Radiografía periapical del incisivo lateral izquierdo antes de la extrusión. (D) Radiografía periapical después de la extrusión. (E) Fotografía tomada después de la extrusión.¹⁸

Caso 2

Este caso describe el manejo de un canino superior izquierdo que carecía de sellado apropiado de la prótesis a nivel cervical y se decide realizar la extrusión ortodóncica. Se colocaron dos mini-implantes con cabeza de túnel transversal, uno en cada lado de la raíz coronal a la línea mucogingival. Se adaptó y soldó en forma de "T" un alambre rectangular de 0.16 x 0.22 pulgadas para extruir verticalmente utilizando un resorte espiral unido al bracket del canino. Una semana después del inicio del movimiento, se realizó una fibrotomía y se llevó a cabo 2 veces más durante las 6 semanas de extrusión. La estabilización se desarrolló 4 semanas después de finalizado el movimiento (Fig. 21).³³

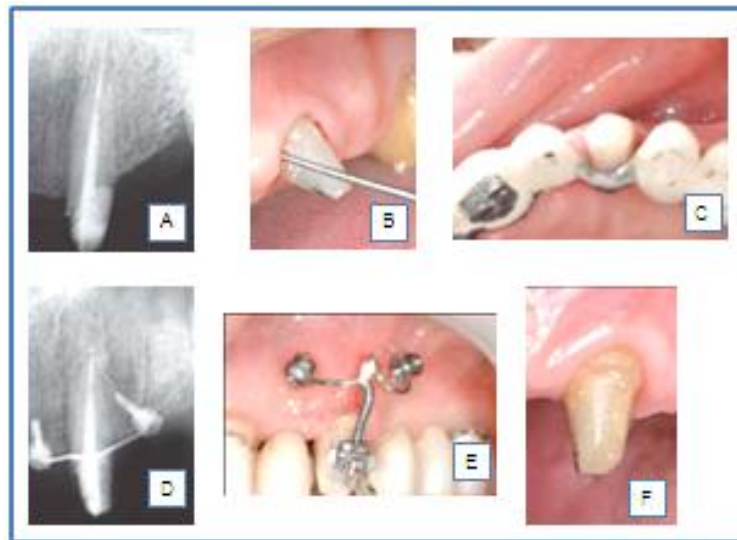


Fig. 21 (A) Radiografía periapical que muestra el canino superior izquierdo con ausencia de material de restauración cervicalmente. (B) Fotografía al sondeo que muestra la poca disponibilidad del surco. (C) Adaptación de la prótesis fija existente y restauración individual del canino para permitir los movimientos. (D) Radiografía periapical que muestra el sitio de los mini-implantes. (E) Colocación de los mini-implantes como anclaje para el movimiento de extrusión. (F) Canino superior izquierdo 4 semanas después de la extrusión.³³



9. CONCLUSIONES

- La extrusión ortodónica ayuda en el tratamiento de defectos óseos angulares periodontales al formarse una aposición ósea y nivelar la cresta ósea.
- El tratamiento de extrusión ortodónica en dientes con lesiones subgingivales ayuda a restablecer el ancho biológico al extruir hueso y tejidos blandos de soporte, sin poner en riesgo los tejidos periodontales de los dientes adyacentes.
- El tratamiento de extrusión en extracciones preimplantarias es útil ya que regenera la cresta alveolar y tejidos blandos previo a la colocación de implantes.
- Los mini-implantes son un sistema de anclaje temporal que facilita la extrusión ortodónica de dientes en donde existe ausencia de los adyacentes.



10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Lindhe J. Periodontología Clínica e implantología odontológica. 5a. ed. México: Editorial Médica Panamericana, 2008. Pp. 5, 6, 27, 28, 34
- 2.- Carranza A. Takei H. Newman G. Periodontología clínica. 10a. ed. México: Editorial Mc Graw Hill Panamericana, 2010. Pp. 46, 47, 52, 53, 57, 68-70, 75,76, 79-81, 99, 103, 104, 632, 633, 992, 993
3. - Bathla S. Periodontics revisited. 1a. ed. India: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2011. Pp.17
4. - Goldman H, Cohen D. The infrabony pocket: Classification and treatment. J Periodontol 1958; 29 (4): 272-91
- 5.- Nazirkar G, Singh S, Dole V, Nikam A. Effortless effort in bone regeneration: a review. J Int Oral Health 2014; 6 (3):120-4. Hallado en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4109243/>
6. - Boyne PJ, Marx RE, Nevins M, Triplett G, Lazaro E, Lilly LC, et al. A feasibility study evaluating rhBMP-2/ absorbable collagen sponge for maxillary sinus augmentation. Int J Periodontics Restorative Dent 1997; 17 (1): 11-25. Hallado en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10332250>
- 7.- Ami Vivas Kaneda M, Calzavara D, de la Cruz J, Ramos Barbosa I, Blanco Carrión J. Interrelación ortodóncica-Periodoncia. Periodoncia y osteointegración 2005; 15 (1 suppl 9): 7-20. Hallado en: <http://www.sepa.es/images/stories/SEPA/PDF/15-1.pdf>
- 8.- Van der Linden FPGM, Miethke RR, McNamara JA. Glossary of orthodontic terms. Quintessence books, 2000. Pp. 202



9. - Rivero Lesmes JC, Jiménez Meltzer B, Castiñeira Romero A. Guided extrusion: update & new invisible technique. *Ortod Esp* 2010; 50 (4); 517-523.

Hallado en: <http://www.ortodonciarivero.com/assets/docs/publicaciones/extrusionGuiada.pdf>

10.- de Molon RS, de Avila ED, de Souza JA, Noqueira AV, Cirelli CC, Margonar R. et al. Forced orthodontic eruption for augmentation of soft and hard tissue prior to implant placement. *ContempClin Dent* 2013; 4 (2): 243-7.

Hallado en: http://www.contempclindent.org/temp/ContempClinDent42243-6124986_170049.pdf

11.-Singla S. Influence of orthodontic therapy on periodontal health: A review. *Indian J Dent Sci* 2013; 5 (2): 127- 31. Hallado en:

<http://www.ijds.in/functions.php?fuse=23&SrNo=20&CurrentIssue=No&IssueVol=Vol.%205&IssueNumber=Issue%202&ArticleID=462>

12. - Kokich VG. Esthetics: the orthodontic-periodontic-restorative connection. *SeminOrthod* 1996; 2 (1): 21-30. Hallado en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9161280>

13. - Bach N, Baylard JF, Voyer R. Orthodontic extrusion: periodontal considerations and applications. *J Can Dent Assoc* 2004; 70 (11): 775-80.

Hallado en: <http://www.cda-adc.ca/jcda/vol-70/issue-11/775.pdf>

14.- Uribe Restrepo GA. *Ortodoncia teoría y clínica*. 2a. ed. Colombia: Corporación para investigaciones biológicas, 2010. Pp. 1066

15.- Proffit WR. *Ortodoncia contemporánea*. 5a. ed. España: Editorial Elsevier, 2013. Pp. 635-637



16.- Mankoo T, Frost L. Rehabilitation of esthetics in advanced periodontal cases using orthodontics for vertical hard and soft tissue regeneration prior to implants – A report of 2 challenging cases treated with an interdisciplinary approach. Eur J Esthet Dent 2011; 6 (4):376-404. Hallado en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22238723>

17.- Tortolini P, Fernández Bodereau E. Ortodoncia y periodoncia. Av Odontoestomatol 2011; 27 (4): 197-206. Hallado en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852011000400004

18. - Kook YA, Bayome M, Kim SH, Lee DH, Kim YJ, Kim SG. Simplified abutment tooth extrusion using a mini-implant. World J Orthod 2010; 11 (4):387-92. Hallado en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21491006>

19. - Ingber J. Forced eruption. Part I. A method of treating isolated one and two-wall intrabony osseous defects – rationale and case report. J Periodontol 1974; 45: 199-206

20.-Diedrich PR. Guided tissue regeneration associated with orthodontic therapy. SeminOrthod 1996; 2 (1): 39-45. Hallado en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1073874696800387#>

21. - Ogihara S, Wang HL. Periodontal regeneration with or without limited of 2 – or 3 – wall infrabony defects. J Periodontol 2010; 81 (12): 1734-42

22. - Gkantidis N, Christou P, Topouzelis N. The orthodontic- periodontic interrelationship in integrated challenges: a systematic review. J Oral Rehabil 2010; 37 (5): 377-90. Hallado en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2842.2010.02068.x/abstract;jsessionid=5EAA4FAF8AE94B81F2345F5C491B3F26.f01t03>



23. - Lino S, Taira K, Machigashira M, Miyawaki S. Isolated vertical infrabony defects treated by orthodontic tooth extrusion. *Angle Orthod* 2008; 78 (4): 728-36. Hallado en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18302475>
24. - Ogihara S, Marks MH. Enhancing the regenerative potential of guided tissue regeneration to treat an intrabony defect and adjacent ridge deformity by orthodontic extrusive force. *J Periodontol* 2006; 77 (12): 2093-100
- 25.-Felippe LA, MonteiroJúnior S, Viera LC, Araujo E. Reestablishing biologic width with forced eruption. *Quintessence Int* 2003; 34 (10): 733-8. Hallado en: <http://www.proffel.com.br/site/pdf/Reestablishing%20Biological%202003%20Felippe.pdf>
26. - Sun YC, Li Y, Tong J, Gao P. An interdisciplinary approach to treat crown – root – fractured tooth. *Niger Med J* 2013; 54 (4): 274-7. Hallado en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3821233/>
27. - Kim SH, Tramontina VA, Papalexiou V, Luczyszyn SM, Grassi MB, de Fatima Scarpim M et al. Rapid orthodontic extrusion using an interocclusal appliance for the reestablishment of biologic width: a case report. *Quintessence Int* 2011; 42 (3):201-4. Hallado en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21465006>
28. - Ingber JS. Forced eruption: part II. A method of treating nonrestorable teeth. Periodontal and restorative considerations. *J Periodontol* 1976; 47: 203-16
29. - Braga G, Bocchieri A. A new flapless technique for crown lengthening after orthodontic extrusion. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012; 32 (1): 81-90. Hallado en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22254228>



30. - Salama H, Salama M. The role of orthodontic extrusive remodeling in the enhancement of soft and hard tissue profiles prior to implant placement: a systematic approach to the management of extraction site defects. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1993; 13 (4):312-33. Hallado en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8300319>
- 31.- El Askary A. Fundamentos de estética en implantología. 1a. ed. Amolca; 2010, Pp. 228
32. - Tondelli PM, Kay FA, Kuabara MR. Orthodontic extrusion as an aid in oral rehabilitation. *Oral Health Dent Manag* 2014; 13 (2): 223-8. Hallado en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24984626>
- 33.-Smidt A, Gleitman J, Dekel MS. Forced eruption of a solitary nonrestorable tooth using mini-implants as anchorage: rationale and technique. *Int J Prosthodont* 2009; 22 (5):441-6. Hallado en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20095191>
34. - Mizrahi E, Mizrahi B. Mini-Screw implants (temporary anchorage devices): orthodontic and pre- prosthetic applications. *J Orthod* 2007; 34 (2): 80-94. Hallado en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17545295>
- 35.-Carano A, Velo S, Leone P, Sicilian G. Clinical applications of the miniscrew anchorage system. *J ClinOrthod* 2005; 39 (1): 9-24. Hallado en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15735349>