



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

AUMENTO DE HUESO ALVEOLAR A TRAVÉS DE
MOVIMIENTOS ORTODÓNCICOS: EN PACIENTES
ADULTOS.

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:

LAY VICTORIO MEYLIN GUADALUPE

TUTOR: Esp. ADRIANA GRACIELA PENICHE BECERRA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

AGRADECIMIENTOS/ DEDICATORIAS

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, por brindarme siempre su apoyo y su esfuerzo que gracias a él lograron sacar adelante a mi familia. Por todo al amor que me brindan y por nunca dejarme sola.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por ser mi segunda casa durante este periodo de mi vida y por brindarme una formación académica.

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

A mi tutora por su valioso tiempo dedicado, por su paciencia y por su enseñanza.

A todos mis pacientes por siempre ser tan cumplidos en sus tratamientos, gracias a eso mi conocimiento se amplió.

AUMENTO DE HUESO ALVEOLAR A TRAVÉS DE MOVIMIENTOS ORTODÓNCICOS: EN PACIENTES ADULTOS.

ÍNDICE	Página
1. BIOLOGÍA PERIODONTAL	6
1.1. Encía	6
1.2. Ligamento periodontal	9
1.3. Cemento radicular	10
1.4. Hueso alveolar	11
1.4.1. Remodelación ósea	12
1.4.1.1. Osteoblastos y Osteoclastos	13
1.5. Irrigación sanguínea del periodonto	14
1.6. Sistema linfático del periodonto	15
1.7. Nervios del periodonto	16
2. BIOLOGÍA DEL MOVIMIENTO DENTARIO	18
2.1. Reabsorción y aposición	18
2.1.1. Reabsorción frontal	19
2.1.2. Reabsorción basal	19
2.2. Teorías del movimiento dental	20
2.2.1. Teoría de la presión-tensión	20
2.2.2. Teoría bioeléctrica	20
3. MOVIMIENTO DENTAL ORTODÓNCICO	22
3.1. Presión y tensión	22
3.2. Hialinización	23
3.3. Tipos de movimiento dental	25
3.3.1. Movimientos en plano vertical	26
3.3.1.1. Intrusión	27
3.3.1.2. Extrusión	28

3.3.2. Movimientos en plano transversal	29
3.3.2.1. Translación o gresión	29
3.3.2.2. Inclinación	31
3.4. Fuerzas empleadas en Ortodoncia	32
3.5. Clasificación	34
4. PACIENTES ADULTOS PERIODONTALMENTE COMPROMETIDOS Y ORTODONCIA	36
4.1. Factores a considerar	37
4.2. Indicaciones y contraindicaciones	40
4.3. Tratamiento periodontal previo	41
4.4. Influencia de las fuerzas de ortodoncia en el periodonto	42
4.5. Defectos intraóseos	43
4.5.1. Extrusión	43
4.5.2. Intrusión	45
5. TRATAMIENTO DE INTRUSIÓN CON MINI IMPLANTES	46
5.1. Factores a considerar	47
5.2. Anclaje	48
5.2.1. Anclaje directo	48
5.2.2. Anclaje indirecto	49
Conclusiones	50
Referencias	51

INTRODUCCIÓN

En Ortodoncia es indispensable trabajar de la mano con otras disciplinas como son Periodontología, ya que el periodonto y los dientes se encuentran estrechamente relacionados y si uno de ellos se ve afectado los demás tejidos pueden llegar a sufrir un daño.

En la actualidad cada vez llegan a la consulta dental pacientes adultos que requieren de algún tratamiento de Ortodoncia, pero el tratar pacientes adultos la mayoría de veces tenemos que enfrentarnos a problemas periodontales, y muchas veces las condiciones de estos no son las más favorables porque el periodonto puede llegar a estar afectado, como tener un soporte reducido, lo que retrasa el tratamiento Ortodóncico.

Por lo que es de suma importancia establecer primero un tratamiento periodontal y mantenerlo antes, durante y después del tratamiento ortodóncico, en el cual se tiene que valorar las características de los tejidos periodontales, el grado de inflamación, si existe buena cantidad de hueso alveolar para soportar el tratamiento de Ortodoncia.

Sin embargo existen movimientos ortodóncicos que generan un aumento de hueso alveolar en pacientes que tienen algún tipo de enfermedad periodontal controlada. Estos movimientos se tienen que generar con fuerzas controladas ya que de lo contrario esto podría generar un resultado desfavorable.

1. BIOLOGÍA PERIODONTAL

Para comprender mejor el funcionamiento de los movimientos en Ortodoncia, es necesario recordar como está constituido el periodonto, el cual es el encargado de mantener los dientes en el maxilar y la mandíbula. Está constituido por 4 elementos especializados de suma importancia para la biología periodontal, estos elementos son: encía, ligamento periodontal, hueso alveolar y cemento radicular. Cada uno de ellos tiene distinta ubicación, arquitectura de tejido, composición bioquímica y composición química, pero todos estos componentes funcionan como una sola unidad.¹

1.1 ENCÍA

La encía es la parte de la mucosa alveolar que rodea al diente y también protege al hueso alveolar, forma parte de los tejidos de soporte periodontal y es la única que es visible.

Está encargada de formar una conexión con el diente a través del surco gingival, así como de proteger a los tejidos de soporte subyacentes frente al entorno bucal.²

La encía se divide en 3 partes:

- Encía marginal: es aquella de color rosa opaco y con una consistencia firme, se encuentra rodeando a los dientes a manera de collar.
- Encía adherida: también es llamada encía insertada o fija, esto debido a que presenta su inserción sobre el periostio del hueso alveolar. Esta encía es la continuación de la encía marginal, es firme resistente y se une firmemente al periostio subyacente del hueso alveolar.¹ Fig.1 Sus límites son hacia oclusal el surco marginal y hacia el lado apical el surco mucogingival.

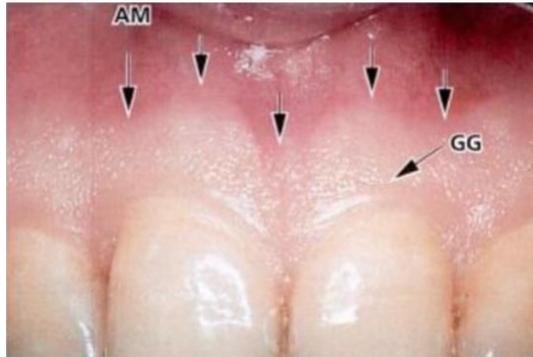


Figura 1. Encía marginal y adherida. Fuente: Periodontología clínica e implantología odontológica. Niklaus P. Lang y Jan Lindhe.

- Encía interdental: es aquella que se encuentra en la zona interproximal, justo debajo de la zona de contacto con los dientes. Fig.2



Figura 2. Encía interdental.

Fuente: Periodontología clínica de Carranza. Michael G. Newman, Henry H. Takei, Perry R. Klokkevold, Fermín A. Carranza.

La encía cuenta con fibras de colágeno gingivales las cuales constituyen una parte muy importante para el periodonto, se encuentran situadas alrededor del cuello de los dientes y son las que se encargan de dar soporte al diente, así

como oponerse a la separación de este de sus alveolo, este tipo de fibras son llamadas fibras gingivales. Fig. 3

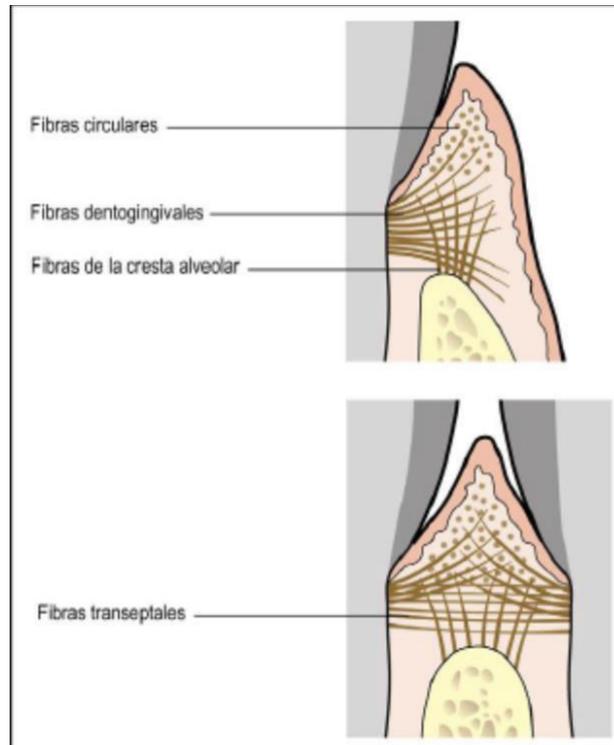


Figura 3. Grupo de fibras gingivales.

Fuente: Periodontología clínica de Carranza. Michael G. Newman, Henry H. Takei, Perry R. Klokkevold, Fermín A. Carranza.

De acuerdo con su inserción y trayectoria en el tejido, estas fibras pueden clasificarse en los siguientes grupos. ²

- Libres o dentogingivales: Se ubican apicalmente al epitelio de unión y desde la superficie cervical de las raíces se encuentran en una orientación hacia el margen gingival.
- Circunferenciales o circulares: su nombre deriva debido a que se encuentran rodeando toda la corona del diente.

- Cresta alveolar: Estas fibras se insertan en la cresta alveolar y se dirigen hacia la encía marginal.
- Transeptales. Ellas unen la raíz dentaria con otra raíz del diente continuo, pasan a través de las papilas dentales.

1.2. LIGAMENTO PERIODONTAL

Uno de los tejidos más importantes y con una estructura más compleja es el ligamento periodontal, el cual es un tejido blando, muy vascularizado y celular, el cual se encuentra rodeando los dientes y es el encargado de conectar al cemento con el alveolo.

Una de las principales funciones del ligamento periodontal es la distribución de las fuerzas de desplazamiento y masticación de los tejidos dentales, también durante la erupción dental se encarga de mantener al diente en posición adecuada, ayuda a mantener, formar y reparar el hueso alveolar y el cemento radicular. Se estima que tiene un grosor entre 0.1 y 0.3 mm.

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

Está constituido por fibras periodontales, las cuales contiene principalmente colágeno y están organizadas en haces, su función es unir al cemento con el hueso radicular.

Sus principales fibras son llamadas dentoalveolares (fig.4) y se organizan en los siguientes 5 grupos:

- Cresta alveolar: son aquellas fibras que se insertan apicalmente en el cemento y se dirigen a la cresta alveolar.
- Horizontales: este grupo de fibras se encuentran perpendicularmente y van desde el cemento hacia el hueso.

- Oblicuas: van del hueso apicalmente hasta el cemento, pero en dirección contraria a las fibras de la cresta alveolar.
- Apicales: como su nombre lo dice, estas fibras se encuentran en la región apical.
- Interradiculares: este grupo de fibras se encuentran en la porción interradicular de los dientes multirradiculares.

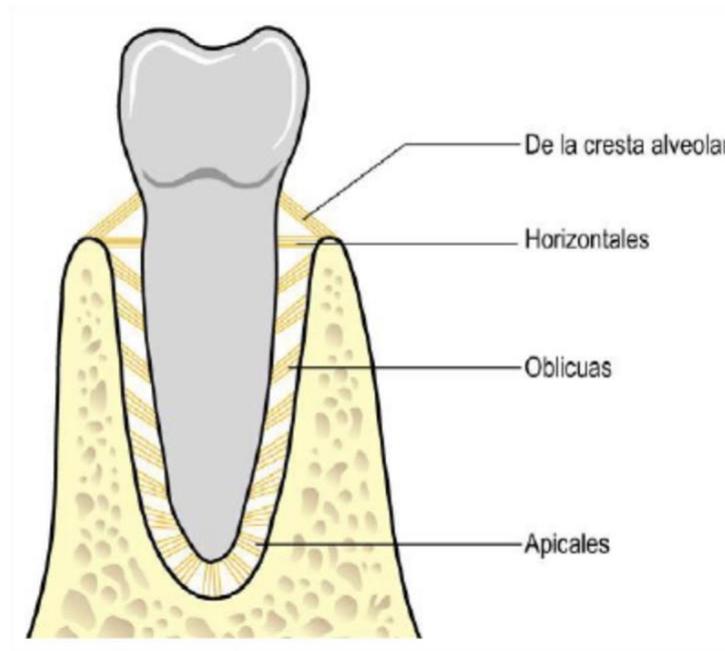


Figura 4. Fibras dentoalveolares. Fuente: Periodontología clínica de Carranza. Michael G. Newman, Henry H. Takei, Perry R. Klokkevold, Fermín A. Carranza.

1.3. CEMENTO RADICULAR

El cemento radicular es un tejido que se encuentra calcificado, avascular y que forma la parte exterior de la raíz. Es un tejido conectivo mineralizado y es el más externo de la superficie radicular. Cumple con diferentes funciones, una de las más importantes es la inserción de las fibras de colágeno del ligamento periodontal.

Debido a que no contiene vasos sanguíneos ni linfáticos, carece de inervación, por consiguiente tampoco experimenta remodelación o resorción fisiológica y se caracteriza porque se deposita durante toda la vida. Una de sus funciones es ayudar a la contribución en el proceso de reparación cuando la superficie radicular ha sido dañada.³

Hay diferentes tipos de cemento:

- Cemento acelular de fibras extrínsecas (AEFC): este se encuentra en la porción coronal y media de la raíz y está constituido principalmente por fibras de Sharpey.
- Cemento acelular afibrilar: el cual contiene una sustancia fundamental mineralizada.
- Cemento celular mixto estratificado: está situado en el tercio apical de las raíces y entre las furcaciones. Este tipo de cemento contiene fibras extrínsecas e intrínsecas y cementocitos.
- Cemento celular de fibras intrínsecas (CIFC): se encuentra en lagunas de resorción y está formado por los cementoblastos.

1.4. HUESO ALVEOLAR

El hueso alveolar es la parte del maxilar y la mandíbula que se encarga de dar sostén y protección a los dientes, este depende estrechamente de la presencia de los dientes para su desarrollo, así como de su mantenimiento. El tamaño, forma, la ubicación y función de los dientes son los que van a determinar su morfología.

Está formado por materia inorgánica y también por matriz orgánica. La materia inorgánica es la que contiene minerales de calcio y fósforo, así como cristales de hidroxiapatita. La matriz orgánica principalmente se constituye de colágeno tipo I y tipo III, también está constituido por proteínas no colágenas como son la osteocalcina, osteonectina, proteínas morfogenéticas óseas, fosfoproteínas

y proteoglicanos, pero en menor cantidad.

El hueso alveolar está formado por:

1. Una lámina externa de hueso cortical que está formada por hueso haversiano y por láminas óseas compactas.
2. Una pared interna de hueso compacto, el cual es llamado hueso alveolar propiamente dicho.
3. Finalmente por trabéculas esponjosas.

Es interesante que aunque el crecimiento y desarrollo de los huesos de la mandíbula determinan la posición de los dientes, puede lograrse un cierto grado de reposicionamiento de los dientes a través de las fuerzas oclusales y en respuesta a procedimientos ortodónticos y los tejidos periodontales asociados.¹

1.4.1. REMODELACIÓN ÓSEA

El remodelado óseo es la principal vía de cambios óseos, por ejemplo en cuanto a su forma, la resistencia a las fuerzas, cuando es necesario reparar una herida y homeostasis del calcio y el fósforo en el cuerpo.¹

Cuando se habla del proceso de remodelación, nos referimos a que las trabéculas óseas son reabsorbidas y reformadas constantemente y la masa de hueso cortical es disuelta y reemplazada por hueso nuevo.³ El remodelado óseo está ampliamente relacionado con la actividad celular de los osteoclastos y los osteoblastos, los cuales son los encargados de formar y reabsorber hueso.

Cuando se aplica una fuerza sobre los dientes las trabéculas óseas aumentan, tanto en cantidad como en número, también se alinean y aumentan su densidad y es así como el hueso aumenta sobre la superficie labial y lingual.

Las fuerzas estimulan la formación y la actividad de las células osteoblásticas, mientras que las fuerzas de compresión promueven la actividad osteoclástica.¹

1.4.1.1. OSTEBLASTOS Y OSTEOLASTOS

Para que exista una buena remodelación ósea es indispensable la presencia de los osteoblastos y los osteoclastos. Los osteoblastos son células de forma cúbica, las cuales se encuentran posicionadas en una capa única sobre el tejido óseo y alrededor de la superficie interna de todo el alveolo. Estas células son las encargadas del recambio como una respuesta a las funciones de los dientes, también se encargan de la síntesis de la matriz ósea y de su posterior calcificación. Al principio solamente se forma matriz no calcificada u osteoide, posteriormente se convierten en osteocitos, este cambio se debe a que disminuyen la secreción de colágeno.

Los osteocitos son importantes y los principales participantes en la regulación metabólica del tejido óseo.

Por otra parte los osteoclastos son células mucho más grandes y multinucleadas que al igual que los osteoblastos son células óseas, estas se encuentran en lagunas llamadas lagunas de Howship y se forman solo en superficies óseas que están sometidas a un proceso de resorción, es decir en el lugar donde hay destrucción de hueso. Para que se remodela el hueso y se forme nuevo tejido, es necesario que los osteoclastos destruyan células alteradas y muertas, mientras que los osteoblastos se encargan de formar nuevo tejido óseo, logrando así un balance perfecto.

1.5. IRRIGACIÓN SANGUÍNEA DEL PERIODONTO

La irrigación sanguínea del periodonto es de suma importancia para mantener una buena homeostasis, mediante ella se obtienen los nutrientes necesarios para todos los tejidos que conforman el periodonto.

El aporte vascular se encuentra en mayor cantidad hacia el hueso que hacia el cemento y presenta un mayor desarrollo en el tercio apical y cervical de la raíz, que en el tercio medio. Más del 50% del volumen vascular llega hacia el tercio apical y conforme se acerca a la corona este va disminuyendo.

El aporte sanguíneo del periodonto proviene principalmente de las arterias alveolares superior e inferior, pero también colaboran las arterias de la encía, además las arterias lingual y palatina, por anastomosis de ambas.² Todas estas brindan una correcta irrigación a cada uno de los elementos del periodonto.

La arteria alveolar superior o inferior emite una rama llamada arteria dental, esta a su vez emite otra rama llamada arterial intraseptal antes de que ingrese al alveolo. Las ramas terminales de la arteria intraseptal son ramas perforantes que penetran en el hueso alveolar propiamente dicho. La figura 5 ilustra la irrigación sanguínea del periodonto y de los dientes, así como sus ramas.

Estas ramas se anastomosan en el espacio periodontal con vasos sanguíneos originados en la porción apical del ligamento periodontal y con otras ramas terminales de la arteria intraseptal.³

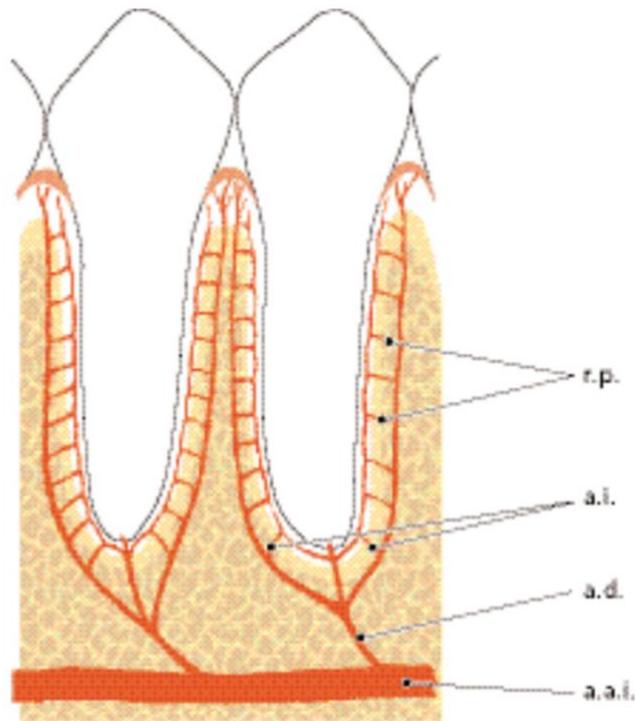


Figura 5. Irrigación sanguínea del periodonto. Fuente: Periodontología clínica e implantología odontológica. Niklaus P. Lang y Jan Lindhe.

La irrigación sanguínea del periodonto proviene de numerosas anastomosis existentes de las distintas arterias, por esta razón se considera que es una irrigación provista por todo el sistema de vasos sanguíneos.

También es de suma importancia para el movimiento dental ortodóncico, debido a que si se altera por medio de isquemia y dependiendo de la fuerza que se aplique, retarda el proceso de movimiento.

1.6. SISTEMA LINFÁTICO DEL PERIODONTO

El ligamento periodontal se encuentra ricamente innervado y también innervado, con un aporte linfático abundante. La linfa proveniente de los tejidos periodontales drena en los ganglios linfáticos de la cabeza y el cuello.

Todos los dientes y sus tejidos periodontales adyacentes, excepto los terceros molares y los incisivos inferiores drenan en los ganglios linfáticos submandibulares. Los terceros molares drenan hacia el ganglio linfático yugulodigástrico y los incisivos inferiores lo hacen en los ganglios linfáticos submentonianos (Fig. 6).³

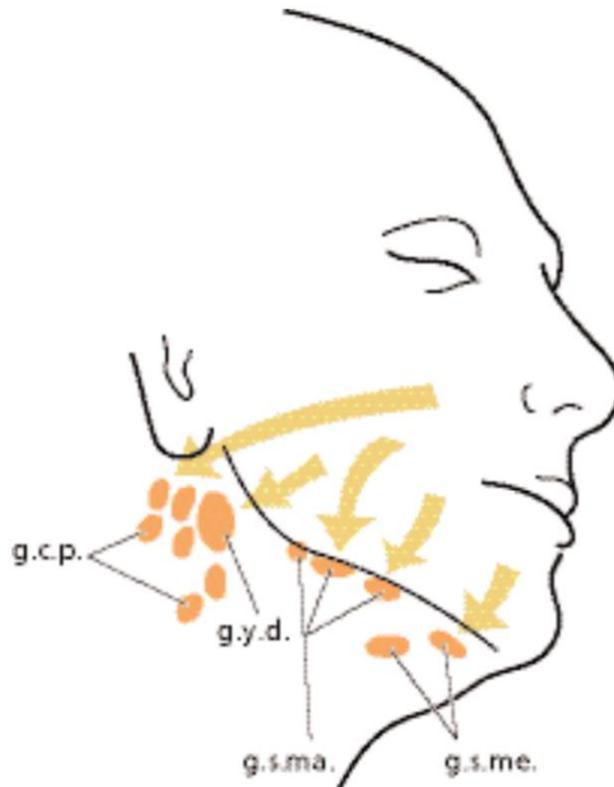


Figura 6. Drenaje linfático del periodonto. Fuente: Periodontología clínica e implantología odontológica. Niklaus P. Lang y Jan Lindhe.

1.7. NERVIOS DEL PERIODONTO

La irrigación del periodonto está dada por medio de las vías del nervio Trigémino. De este nervio derivan otros nervios pequeños que recorren y se ramifican desde la región periapical hasta la región gingival, también existen otros que entran por el forámen de los tabiques del hueso alveolar y juntos inervan el periodonto.

Estos nervios cuentan con receptores sensitivos que son los encargados de registrar el dolor, el tacto y la presión, y como se mencionó anteriormente estos tienen su centro trófico en el ganglio semilunar y llegan al periodonto a través del nervio trigémino y sus ramos terminales.³

2. BIOLOGÍA DEL MOVIMIENTO DENTARIO

Hablamos de movimiento dental cuando a un diente se le ejerce presión de cualquier tipo, provocando un estiramiento del ligamento periodontal, por consiguiente se genera una reacción inflamatoria que incrementa el número de osteocitos, osteoblastos y osteoclastos los cuales ayudarán a que el proceso de movimiento del diente se lleve a cabo.

2.1. REABSORCIÓN Y APOSICIÓN

Cuando se aplica una fuerza sobre un diente, esta será transmitida hacia los tejidos de soporte dental y hacia sus tejidos adyacentes, de esta forma se produce una reabsorción ósea en los sitios de compresión y aposición en los sitios de distensión, produciendo el traslado del diente a través del hueso.⁴

La reabsorción es el proceso por el cual los osteoclastos eliminan tejido óseo de la zona adyacente a la parte comprimida del ligamento periodontal, así es como atacan la lámina dura adyacente, aumentando hueso mediante una reabsorción, esta ocurre en el lado hacia donde el diente se está moviendo. Mientras que la aposición es el proceso mediante el cual los osteoblastos forma tejido óseo en el lado donde se genera tensión iniciando así una actividad remodeladora.

2.1.1. REABSORCIÓN FRONTAL

La reabsorción frontal es el proceso que ocurre cuando se aplican fuerzas, las cuales deben ser adecuadas y compatibles con la vitalidad de las células del ligamento periodontal, relativamente indoloro, logrando una remodelación ósea alveolar.

En los movimientos Ortodóncicos se pretende conseguir el mayor movimiento dental posible mediante una reabsorción frontal, pero sin embargo es posible que se produzcan algunas zonas de necrosis en el ligamento periodontal y de reabsorción basal, a pesar de los esfuerzos por evitarlo (Fig.7).⁵

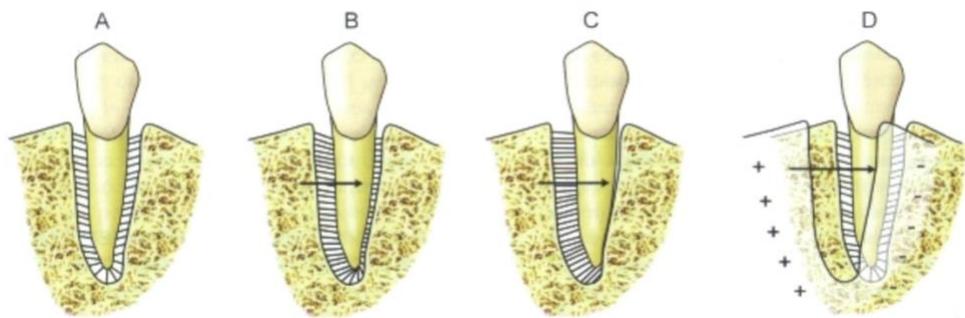


Figura 7. Reabsorción frontal. Fuente: Ortodoncia : diagnóstico y planificación clínica. Ferreira FV, Sato-Tsuji A.

2.1.2. REABSORCIÓN BASAL

En la reabsorción basal aparecen los osteoclastos, los cuales atacan la base ósea necrosada del ligamento periodontal. Cuando este se produce se retrasa inevitablemente el movimiento dental, lo cual se debe a una demora en el estímulo para la diferenciación de las células y además porque hay que eliminar un considerable espesor de hueso antes de que el diente pueda moverse.

6

2.2. TEORÍAS DEL MOVIMIENTO DENTAL

Existen distintas teorías que tratan de explicar el mecanismo por el cual las fuerzas ejercidas durante el tratamiento de ortodoncia producen el movimiento de los dientes, entre ellas destacan: la teoría de la presión tensión y la teoría bioelectricidad o de piezoeléctricidad.

En estas teorías es de gran importancia la participación de los mediadores químicos, en el proceso de la aplicación de las fuerzas sobre el diente y los tejidos periodontales y juegan un importante papel para que las células se activen y comiencen el remodelado óseo.

2.2.1. TEORÍA DE LA PRESIÓN-TENSIÓN

La primera teoría es la teoría de la presión-tensión esta, atribuye el movimiento a cambios que son producidos por mensajeros químicos, los cuales alteran el flujo sanguíneo a través del ligamento periodontal, lo que ocasiona una reducción (presión) o un aumento.⁷ Por consiguiente, esto va a ocasionar cambios vasculares con dilatación en los vasos sanguíneos, estasis y desintegración de las paredes vasculares, en las zonas de tensión se observan cambios en el flujo sanguíneo en donde los leucocitos migran hacia el espacio extravascular, lo que ocasiona una reacción inflamatoria leve.

2.2.2. TEORÍA BIOELÉCTRICA

Esta teoría por su lado, atribuye el movimiento dental a cambios en el metabolismo óseo, los cuales están controlados por señales eléctricas que se generan cuando el hueso alveolar se flexiona y deforma.⁷ Las primeras señales que se generan son de tipo piezoeléctricas, ya que al producirse una deformación en el hueso, los electrones se desplazan y producen un flujo de corriente eléctrica. Estas corrientes eléctricas van a interaccionar con cargas electronegativas que están presentes en la

membrana plasmática de las células que se encuentran activas en el proceso de remodelación, haciendo que se aumente la permeabilidad celular y activando su potencial bioeléctrico, esto a su vez genera un incremento en la concentración intracelular de los segundos mensajes por lo tanto la respuesta celular se potencia.

3. MOVIMIENTO DENTAL ORTODÓNCICO

El movimiento dental ortodóncico es un fenómeno fisiológico para la adaptación de la dentición, en la que las fuerzas mecánicas aplicadas sobre el diente provocan eventos biológicos en las células y la matriz extracelular que las rodea. Para mover los dientes se estimula el periodonto de forma mecánica aplicando fuerzas en la corona dental. Según su cantidad de presión y el tiempo en que actúa se crean áreas de reabsorción y aposición ósea.⁸

El tratamiento ortodóncico se basa en el principio de que, si se aplica una presión prolongada sobre un diente, se producirá una movilización del mismo al remodelarse el hueso que lo rodea. El hueso va a desaparecer selectivamente de algunas zonas y va añadiéndose a otras.⁶

Cuando hablamos de movimiento dental en ortodoncia se hace referencia la intensidad de una fuerza que es aplicada, sobre un tiempo prolongado.

3.1. PRESIÓN Y TENSIÓN

Cuando se quiere realizar un movimiento dental mediante el tratamiento de ortodoncia se debe aplicar una fuerza mantenida, en la cual existe un lado de presión con cambios vasculares y dilatación de los vasos sanguíneos, así mismo una desintegración de las paredes vasculares. En este lado de presión el hueso se reabsorbe por actividad de las células progenitoras, diferenciadas a osteoclastos gracias a la mediación química del AMPc, que destruyen paulatinamente la lámina ósea; libre de resistencia que se le oponga, la raíz dentaria se desplaza en el sentido de la fuerza.⁹ El ligamento periodontal aumenta su ancho, lo que genera una mayor actividad celular y vascular. Una vez generado este espacio y al aumentar la irrigación celular da paso a los osteoclastos.

Mientras que en el lado de tensión (lado opuesto al que el diente se está moviendo) el flujo sanguíneo aumenta y el ligamento periodontal se distiende, aquí ocurre una aposición de hueso y se genera una nueva inserción de las fibras periodontales. Al producirse la tensión en el ligamento periodontal no ocurre interrupción del riego sanguíneo, lo cual favorece la proliferación y diferenciación celular, bastante notable uno o dos días después de haber aplicado la fuerza. La tensión originada por la fuerza produce una tensión ligamentosa, como consecuencia de la tracción que sufren las fibras colágenas al separarse del hueso. Esto activa la función osteoblástica y se sintetiza un tejido osteoide, poco reabsorbible.⁹ Este tejido osteoide después se convertirá en hueso, mediante la calcificación de ejido por el depósito de sales minerales. Tanto en el lado de tensión como en el de presión la regeneración en tratamientos realizados en adultos se producirán con más lentitud que en los pacientes jóvenes, esto porque la actividad osteoblástica en adultos se encuentra disminuida así como la proliferación celular es más tardía, por lo tanto el movimiento dental será más lento.

3.2. HIALINIZACIÓN

La hialinización sucede cuando se aplica una fuerza mantenida la cual es lo suficientemente intensa como para ocluir totalmente los vasos sanguíneos, logrando cortar el suministro de sangre en una zona del ligamento periodontal, generando así una isquemia local y en consecuencia a esto genera una necrosis aséptica en la zona comprimida. Fig.8

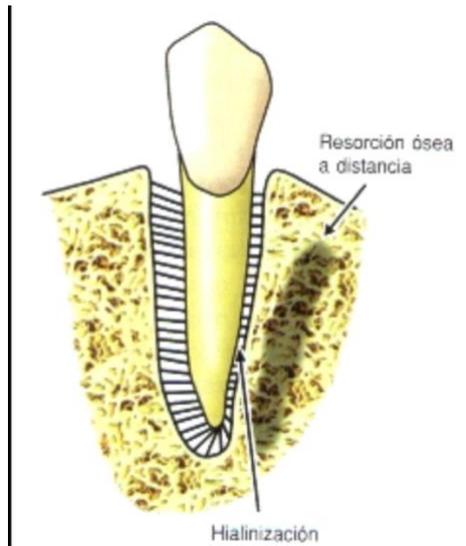


Figura 8. Zona de Hialinización. Fuente: Ortodoncia: diagnóstico y planificación clínica. Ferreira FV, Sato-Tsuji A.

Posteriormente desaparece la organización fibrilar y cesa toda actividad celular, este proceso que no tiene nada que ver con la formación de tejido conjuntivo hialino, sino que representa la pérdida de todas las células al interrumpirse totalmente el aporte sanguíneo. ¹⁰ debido a la dificultad que representa para reabsorberse directamente el hueso, otras células procedentes de zonas cercanas llegan y se encargan de remodelar el hueso en la zona de hialinización. La zona hialinizada se forma en uno o dos días y mientras esto sucede el diente no se mueve hasta que el tejido dañado es eliminado y la pared alveolar adyacente es reabsorbida. Este fenómeno logra el retraso del movimiento dental, debido a que se produce una demora en el estímulo para la diferenciación de las células y porque hay que eliminar un espesor de hueso de la parte interior antes de que suceda el movimiento dental. La hialinización sucede en los tejidos periodontales en las siguientes tres fases:

1. La primera es la degeneración hística
2. Posteriormente comienza la eliminación de tejido desorganizado
3. Y finalmente la restauración de los tejidos de sostén ¹¹

3.3. TIPOS DE MOVIMIENTOS DENTALES

Los movimientos dentales pueden ser clasificados de distintas maneras, dependiendo de esto será la respuesta del ligamento periodontal.

Para entender como funcionan los movimientos en Ortodoncia es importante comprender primero que los dientes que reciben fuerzas ortodónticas tienen un centro de resistencia y uno de rotación. El centro de resistencia es el punto a través del cual debe pasar una fuerza aplicada para mover un objeto libre en forma lineal, sin rotación alguna. ¹²

En dientes unirradiculares el centro de resistencia está ubicado a lo largo del eje mayor del diente, entre el tercio medio y el tercio cervical. Fig. 9



Figura 9. Centro de resistencia. Fuente: Estética y biomecánica en ortodoncia. Nanda R.

En dientes multirradiculares el centro de resistencia está ubicado en la furca. Depende la longitud y la morfología de la raíz de cada diente, si como de la cantidad de raíces y del nivel de hueso alveolar presente. El otro punto es el centro de rotación, el cual es un punto fijo alrededor del cual una figura bidimensional parece estar rodada de acuerdo a su posición inicial

y final.
En rotación es el único punto que no se mueve y como ya se mencionó anteriormente, este punto se denomina centro de rotación. El resto del plano rota alrededor de este punto fijo. ¹³

De acuerdo a estos puntos y al tipo de fuerza aplicada sobre los dientes, es el movimiento que dará como resultado. Existen diversos tipos de movimientos y de acuerdo al plano en el que se mueven los vamos a clasificar en: movimientos en el plano vertical y en el plano transversal.

3.3.1. MOVIMIENTOS EN EL PLANO VERTICAL

Durante el tratamiento de Ortodoncia es importante establecer planos una mejor orientación de los movimientos que se van a realizar. Cuando hablamos de movimiento en plano vertical, nos referimos a esos movimientos que desde una vista frontal, involucran una alteración en el espacio de arriba-abajo.

Un ejemplo claro de este tipo de movimientos son las mordidas profundas y las mordidas abiertas, las cuales se corrigen con movimientos de intrusión y extrusión, según sea el caso. Fig. 10



Figura 10. Mordida profunda y mordida abierta. Fuente: Ortodoncia contemporánea diagnóstico y tratamiento. Esquivel E. Rodríguez Yáñez.

3.3.1.1. INTRUSIÓN

Gracias a este movimiento el diente se desplaza hacia su base ósea en sentido vertical.

Con el movimiento de intrusión dental, en ocasiones puede originar formación de espículas de hueso, pero es indispensable que para que este movimiento se lleve a cabo se tenga un control minucioso en la magnitud de la fuerza, la presión se concentra en una pequeña zona del ápice dentario por lo que la fuerza debe ser ligera.¹⁴ Si este movimiento no se lleva de la manera adecuada y con las fuerzas adecuadas es posible que se genere una reabsorción radicular, ya que la fuerza mayor se concentra en la zona del ápice dental.

Fig.11

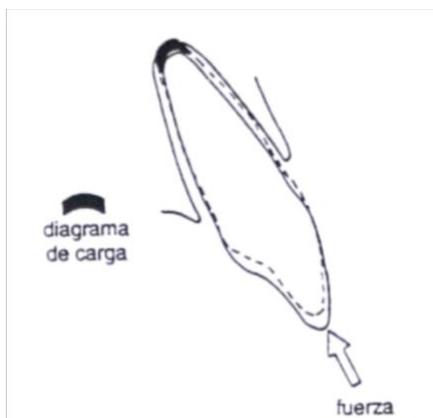


Figura 11. Movimiento de intrusión dental. Fuente: Ortodoncia contemporánea: teoría y práctica. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM.

Para que se realice ese movimiento se necesita una fuerza no mayor a 15g-50g, esto protegerá las raíces dentales de una reabsorción.

Es de suma importancia recordar que por la forma cónica del diente la intrusión puede llegar a comprimir en exceso las paredes alveolares y provocar efectos adversos. Por esta razón el movimiento debe realizarse lentamente y con fuerzas leves.

También es importante que este tratamiento este acompañado de una buena

terapia periodontal, ya que si esto no sucede así, la placa dentobacteriana se llega a desplazar desde la parte supragingival a la parte subgingival, esto ocasionaría efectos adversos en los tejidos periodontales.

3.3.1.2. EXTRUSIÓN

La extrusión es también llamada “erupción forzada” (fig. 12), es el movimiento más fácil de conseguir ya que el diente se desplaza hacia la misma dirección de erupción. Para la extrusión se necesita de una fuerza de 25g y 30g.

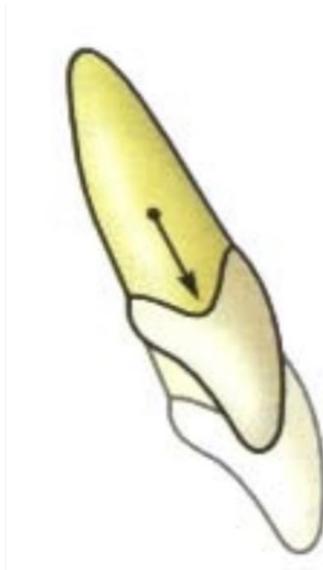


Figura 12. Extrusión o erupción forzada. Fuente: Internet.

La extrusión se realiza en el plano vertical de un diente mediante la aplicación de fuerzas de tracción en toda la región del ligamento periodontal.¹⁵

Con este movimiento se genera tensión en el ligamento periodontal en donde se deposita hueso nuevo como resultado de la tensión ejercida.

A medida que el diente se va extruyendo la neoformación del alveolo acompaña la erupción, ya que se produce tracción en todas las paredes.

Existen dos tipos de extrusión con ortodoncia:

- Extrusión lenta: dura entre 6 y 8 semanas, en este tipo de extrusión se lleva a cabo mediante fuerzas leves a moderadas en las cuales el diente

arrastra consigo coronalmente el aparato de soporte. Este fenómeno se atribuye al estiramiento de las fibras gingivales y periodontales que se adaptan a este movimiento mediante un crecimiento del hueso alveolar. El diente se debe extruir la misma distancia aproximadamente que la cantidad de estructura dental sana. La extrusión lenta ocurre en un rango de aproximadamente 1mm o menos por semana y algunos autores recomiendan 4 semanas de estabilización por cada milímetro de extrusión.¹⁶

- Extrusión rápida: esta por su parte dura entre 3 a 4 semanas, cuando fuerzas fuertes de tracción son ejercidas, la migración coronal de los tejidos de soporte del diente es menos pronunciada debido a que los movimientos rápidos exceden su capacidad de adaptación fisiológica.¹⁶

3.3.2. MOVIMIENTOS EN PLANO TRANSVERSAL

Otro de los planos que se ocupan en Ortodoncia es el plano transversal y son esos movimientos que involucran un movimiento de lado izquierdo a derecho del espacio. En ejemplo es el movimiento de translación que también es conocido como gresión, y el movimiento de inclinación.

3.3.2.1. TRANSLACIÓN O GRESIÓN

La translación de un diente se produce cuando la fuerza horizontal pasa por el centro de resistencia de determinado diente o grupo de dientes, produciendo que la corona y la raíz sean desplazadas en igual distancia y en la misma dirección horizontal, línea recta y paralela. Este movimiento también es llamado movimiento de cuerpo entero, (fig. 13), siendo que el centro de rotación de ese movimiento se encuentra en el infinito.

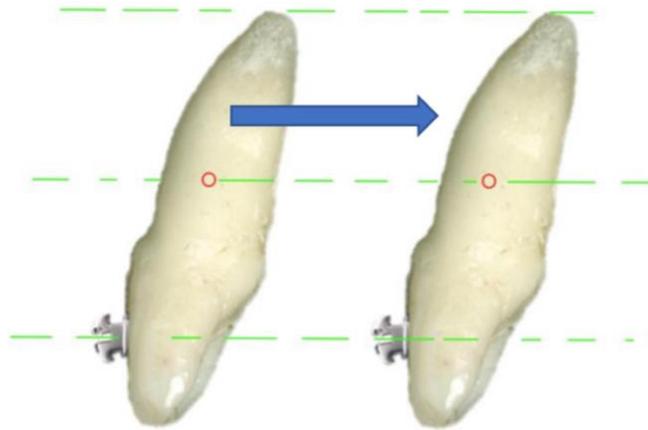


Figura 13. Translación del incisivo superior. Fuente: Física en Ortodoncia. Retrouvey JM. Kousaie K.

La fuerza óptima para realizar este tipo de movimiento con éxito, debe ser entre 40 a 150g, lo que depende del diente que se está tratando. Los niveles más bajos son utilizados para los dientes incisivos y los niveles más altos para diente multirradiculares.

En el movimiento de traslación se produce una reabsorción ósea en ambos lados, tanto en la de tensión como en el lado de compresión, debido a que la fuerza aplicada es la misma en todo el diente, y esta carga se difunde alrededor de todo el hueso alveolar.

3.3.2.2. INCLINACIÓN

En este tipo de movimiento hay un desplazamiento mayor de la corona del diente que la raíz, está combinado el movimiento de traslación pero también el de rotación. Fig. 14



Figura 14. Inclinación controlada en la que el centro de rotación se encuentra en el ápice.

Fuente: Estética y biomecánica en Ortodóncia. Nanda R.

La inclinación da por resultado una alteración no uniforme del alvéolo. Puede ser controlada, incontrolada o pendular. Este tipo de movimiento origina resorción ósea en la cresta alveolar de un lado, en la dirección de la fuerza y en el lado opuesto el alvéolo, a la altura del ápice dental. Es el movimiento dental en el que la angulación del eje mayor del diente es modificada. ¹¹

En la inclinación controlada el centro de rotación se va a ubicar en el ápice, éste permanecerá fijo en un punto particular y la corona se moverá de un lado a otro como un péndulo. Mientras que el ápice no se moverá. Para este movimiento se necesita una fuerza entre 20-150g, según sea el caso.

La inclinación incontrolada o no controlada (fig. 15) el centro de rotación se encuentra entre el centro de resistencia y el ápice. Esto provocará un movimiento tanto de la corona hacia un sentido y el movimiento de la raíz hacia

el

otro

lado.

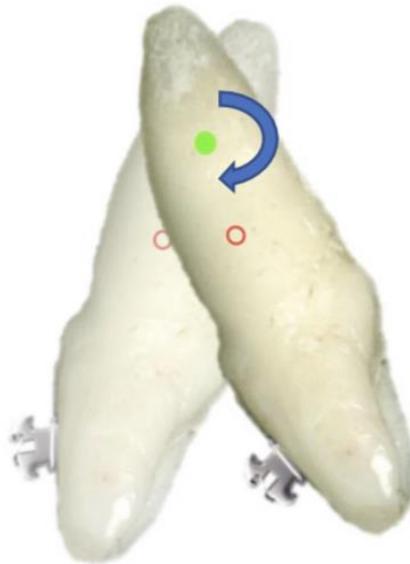


Figura 15. Inclinación incontrolada, en centro de rotación se encuentra cerca al centro de resistencia. Fuente: Física en Ortodoncia. Retrouvey JM. Kousaie K.

Es uno de los movimientos más simples, ya que solo se necesita de una fuerza simple para producirlo, sin embargo hay que tener mucho cuidado al ejercer este movimiento, por ejemplo en una clase II División I, Si se utiliza una inclinación no controlada se podría producir una perforación en la cortical vestibular, en este caso un movimiento de inclinación controlada será la mejor opción, ya que solo se produciría un movimiento de la corona dental.

3.4. FUERZAS EMPLEADAS EN ORTODONCIA

Entendemos como fuerza, cualquier acción que provoque el cambio en el estadio de reposos o de movimiento de un objeto, en este caso un diente. En ortodoncia las fuerzas son generadas por los aparatos de Ortodoncia, que

depende de la posición en que sean colocados estos aparatos y fuerza que se emplee será el movimiento que se produzca.

Sin embargo para que se produzca un movimiento dental cuando se aplica una fuerza, la fuerza ortodóncica debe de vencer dos resistencias, la primera es la resistencia que ofrece el periodonto, como ya se explicó anteriormente las fibras periodontales del ligamento ofrecen una resistencia, una vez vencidas se provocara un ligero movimiento del diente y en segundo lugar la resistencia del hueso que al vencerla se provocará la resorción del hueso y permitirá un mayor desplazamiento.

La reacción de los tejidos a una fuerza va a depender de la longitud de esta. Una fuerza muy intensa dará lugar a una aparición rápida de dolor y necrosis de los elementos celulares del ligamento periodontal y a la resorción basal. Una fuerza de menor intensidad será compatible con la supervivencia de las células del ligamento periodontal y una apropiada remodelación del hueso, mediante una resorción frontal relativamente indolora.¹⁸

	Diente pequeño	Diente grande
Inclinación Movimiento radicular controlado	20-30g 50g	50-75g 120-150g
Movimiento de cuerpo	40-50g	150g
Extrusión	25-30g	25-30g
Intrusión	15-50g	15-50g

Tabla 1. Fuerzas óptimas según jarabak. Fuente: distribución de las deformaciones y esfuerzos en el arco, bracket y unidad dentoalveolar en cierre de espacios con el sistema Damon en pacientes con periodonto disminuido en dientes anteriores inferiores. análisis por elementos finitos tridimensional. Fajardo Dy, Luz D, Murillo M, Velásquez R, Salgar Js.

3.5. CLASIFICACIÓN

Las fuerzas ejercidas fueron clasificadas por Schwartz, desde 1932, según sus efectos biológicos de la siguiente forma:

- Primer grado: Fuerza leve y rápida que no produce efectos duraderos en el periodonto de inserción.
- Segundo grado: Fuerza inferior a la presión sanguínea capilar (20-26 g/cm²) en el ligamento periodontal. Esta produce resorción ósea directa en el área de la presión. Al cesar la fuerza el periodonto de inserción retorna a la normalidad, sin resorción radicular.
- Tercer grado: Fuerza superior a la presión capilar, que origina isquemia por la compresión del ligamento periodontal, áreas de necrosis del tejido óseo y resorción radicular.
- Cuarto grado: Fuerza tan intensa que produce resorción a distancia y daño pulpar por lesión del paquete vasculonervioso en el ápice radicular.¹⁰

Se deduce, entonces, que las fuerzas leves y continuas que no superan el nivel de presión capilar serían las más favorables. Según Oppenheim (1944), las fuerzas intermitentes son las más adecuadas, pues su duración no es suficiente para causar problemas en el ligamento periodontal. Se propone también utilizar fuerzas en períodos de activación distantes para mover los dientes sin efectos iatrogénicos.¹⁹

Existe un tipo de ritmo en la que la fuerza se va a ir aplicando y esta también tiene una influencia sobre el movimiento dental, este ritmo se puede dividir en dos categorías básicas:

1. Fuerzas continuas: estas fuerzas son características de los aparatos fijos.²⁰ Comienzan en el momento en que colocamos los aparatos en boca, ya que la acción de estos aparatos persiste por varios días de forma continua. Con el paso de los días estas fuerzas van disminuyendo debido a que ocurre una migración dental y es momento de que el ortodoncista active el aparato de forma periódica para mantener la fuerza y nivel deseado.
2. Fuerzas intermitentes: este tipo de fuerza corresponde a las aplicadas por los aparatos removibles, su intensidad varía entre el valor que se desee y la ausencia total de presión.^{20,21}

Schwarz, Storey y Smith²² consideraron que las fuerzas que son más adecuadas para realizar un movimiento dental en ortodoncia, son la fuerzas ligeras y continuas, esto evita que se comience a formar tejido osteoide, que es aquel que es más resistente que el mismo hueso. Ellos mismos hacen referencia que la técnica con fuerzas ligeras y continuas producen una menor resistencia, lo que da como resultado un tratamiento Ortodóncico de menor tiempo.

Sin embargo el realizar fuerzas muy intensas y prolongadas provocan un daño en el periodonto el cual puede ir acompañado de resorción es radicales

4. PACIENTES ADULTOS PERIODONTALMENTE COMPROMETIDOS Y ORTODONCIA

Hoy en día existen un gran número de pacientes adultos que reciben tratamiento de Ortodoncia y cada vez va en aumento, sin embargo la mayoría de estos pacientes presentan o presentaron algún tipo de enfermedad periodontal lo cual hace que el tratamiento de Ortodoncia sea un tratamiento multidisciplinario, especialmente con Periodoncia. Fig. 16

Los problemas ortodóncicos más comunes que se encuentran en pacientes periodontalmente comprometidos incluyen: la proinclinación de los dientes anteriores superiores, diastemas, rotaciones, extrusiones, migraciones, pérdida dental y trauma oclusal.

El tratamiento de Ortodoncia junto con una buena terapia periodontal puede contribuir, significativamente a la total rehabilitación, tanto estética como funcional, del sistema estomatognático. Por esta razón las condiciones periodontales tienen que ser coevaluadas por el periodoncista y el ortodoncista.

Debido a que el periodoncista se dedica principalmente a tratar las enfermedades inflamatorias de los tejidos de soporte del diente, esto ayuda al ortodoncista en prevenir la aparición de problemas que estén relacionados con los movimientos ortodóncicos y tratar sus complicaciones.

Al tratar adultos, el ortodoncista tendrá nuevos retos, como tratar a pacientes periodontales, en los cuales las condiciones muchas veces, no son las más favorables porque habrán ya perdido elementos o hay elementos con soporte reducido; en contraposición tendremos un paciente más colaborador y que controla, por lo general, mejor la placa que un paciente infantil y/o adolescente, quienes además presentan cambios hormonales que pueden potenciar los fenómenos inflamatorios.⁶



Figura 16. Paciente adulto con enfermedad controlada. Fuente: Aumento de hueso en defecto vertical a través de intrusión ortodóncica en paciente adulto con periodonto reducido. Arias ANE, Tavira FS.

4.1. FACTORES A CONSIDERAR

Cuando se va a realizar un tratamiento de Ortodoncia en pacientes adultos se debe conocer y saber que la mecánica ortodóncica en el paciente adulto es diferente al protocolo de atención que se sigue en los pacientes infantiles y juveniles.²³ También es indispensable saber que los objetivos terapéuticos serán más limitados y que se debe de trabajar en conjuntos con otras áreas. Se debe realizar un diagnóstico exhaustivo y completo, ya que cada paciente presentará distintos problemas de salud que pueden alterar o retrasar el tratamiento, así como factores que hacen que el tratamiento de Ortodoncia se vuelva un reto más complicado, por ejemplo: la presenta restauraciones previas, ausencia de dientes, caries, tratamientos de endodoncia y periodontales, por esta razón es de gran importancia conocer el estado de salud general y periodontal de los pacientes y así definir si son candidatos o no para realizar este tratamiento, así como realizar todos los tratamientos previos para cuando se comience el tratamiento de Ortodoncia, la boca del

paciente se encuentre en las mejores condiciones posibles. A continuación se presenta los factores más importantes que se deben de considerar.

Edad: no es una contraindicación para la Ortodoncia, pero es más fácil que se produzcan fenómenos de hialinización, debido a que al aumentar la edad, disminuye la actividad celular, el hueso se encuentra menos vascularizado, también los tejidos se vuelven ricos en colágeno y los espacios medulares adquieren más tejido adiposo. La tasa de renovación celular en el ligamento periodontal, es menor en el adulto, la situación es más estable, y las fibras de colágenas son más gruesas lo que retrasa la respuesta proliferativa ante la aplicación de fuerzas Ortodóncicas.^{6,9}

Es por esto que los movimientos deben ser más leves y controlados.

Existencia de patologías generales: muchas veces los cambios que ocurren en la oclusión son un reflejo de la salud en general, por eso es de suma importancia realizar una adecuada historia médica la cual debe de ser muy minuciosa, para conocer la etiología y la predicción de la reacción que genere los aparatos de Ortodoncia. Existen algunas condiciones en las cuales los pacientes se encuentran sistemáticamente comprometidos y esto altera los tratamientos de Ortodoncia, por eso es de suma importancia conocer que tipos de enfermedades y que medicamentos toman nuestros pacientes para estar previamente avisados sobre su situación y con base en eso realizar un tratamiento adecuado. A continuación se mencionan algunas de las enfermedades más comunes y fármacos más utilizados en los pacientes que acuden a la consulta por tratamientos de Ortodoncia.

En la población de México es muy común que la gran mayoría de los pacientes adultos presenten Diabetes, cuando una persona con Diabetes no está controlada hay una disminución del metabolismo óseo reparador, el hueso reacciona reabsorbiéndose más rápido y con una menor velocidad de regeneración ante una fuerza mecánica.²⁴

En pacientes que toman bifosfonatos como tratamiento para algunas enfermedades metabólicas óseas, como la osteoporosis, existe una alteración en la función y en la vida de los osteoclastos, afectando el ciclo normal de la remodelación ósea ²⁵, por lo tanto el tratamiento de ortodoncia se verá más lento.

Situación de salud periodontal: en los pacientes adultos se va generando un cambio en la dentición, así como un desarrollo o empeoramiento de la maloclusión dental, la cual está acompañada de una malposición dental y a su vez de una disminución del soporte periodontal. La oclusión traumática genera una disminución del hueso y un ensanchamiento del ligamento periodontal así como un desplazamiento apical del hueso marginal. A pesar de esto se ha demostrado que el tratamiento ortodóncico ya no es una contraindicación para el tratamiento en la periodontitis severa en el adulto y que incluso puede mejorar las posibilidades de salvar y restaurar la dentición deteriorada.²⁶

Factores locales: uno de los más importantes es el tabaquismo, el cual es un factor de riesgo para desencadenar una enfermedad periodontal o para que se dé una recidiva en una enfermedad que ya había sido tratada. Es normal que en pacientes fumadores encontremos los tejidos periodontales inflamados, esta inflamación afectará

Dientes con previa endodoncia: se tiene que tomar en cuenta que los dientes con tratamiento endodóncico son más resistentes a las resorciones óseas, ya que la dentina aumenta su dureza y su densidad después del tratamiento.

Cooperación del paciente: es muy importante la actitud que el paciente tomé ante su tratamiento de Ortodoncia, ya que si no hay una buena cooperación de los pacientes ante su tratamiento, no le darán la importancia necesaria y

descuidaran su higiene, y eso provocará una posible evolución de la enfermedad periodontal.

4.2. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Cuando se habla de tratamiento ortodóncico en pacientes adultos que tienen algún compromiso periodontal, se tienen que considerar que existen criterios para tomar en cuenta si es posible colocar o no el tratamiento de ortodoncia.

INDICACIONES

- **Migraciones dentales:** cuando el paciente presenta migraciones, presenta un cambio en el nivel del hueso, y a su vez esto provoca maloclusiones y los dientes comienzan a extruirse e inclinarse.
- **Traumatismo oclusal excesivo**
- **Mejorar la posición dental:** esto para prevenir la acumulación de placa bacteriana y por consiguiente, empeore la enfermedad periodontal.
- **Mejorar la topografía ósea**
- **Mordidas cruzadas anteriores**
- **Sobremordidas**
- **Tratar hiperplasias gingivales fibrosas**
- **Mordida abierta**
- **Pacientes con periodonto reducido pero sano**
- **Inclinaciones excesivas**⁶
- **Mejorar la estética:** este es el principal motivo por el cual los pacientes acuden a un tratamiento de Ortodoncia, y esto muchas veces ayuda a mejorar la autoestima y seguridad del paciente.

CONTRAINDICACIONES

- **Enfermedad periodontal no controlada:** la inflamación que está presente durante la enfermedad periodontal, provoca que durante los movimientos de ortodoncia se produzca una pérdida de hueso.
- **Movilidad dental tipo III**
- **Pérdida ósea mayor del 75%**
- **Reabsorción es radicales**
- **Lesiones en furca grado II y III**
- **Mala higiene**
- **No cooperación del paciente**
- **Tabaquismo (más de 10 cigarrillos al día)⁶**

4.3. TRATAMIENTO PERIODONTAL PREVIO

Para que el tratamiento de ortodoncia tenga éxito en pacientes periodontalmente comprometidos es necesario iniciar con un tratamiento periodontal, el cual consiste en prevenir y controlar el avance de la enfermedad, este control se lleva a cabo principalmente por el paciente mediante una correcta higiene dental, y en segundo lugar por el Periodoncista. La motivación y enseñanza de la higiene oral por parte del odontólogo es esencial para controlar la enfermedad, así como la educación que se le transmite al paciente, la destreza que este tenga, también los hábitos son importantes a la hora del tratamiento.

Si el paciente presenta una enfermedad periodontal activa requerirá de un tratamiento periodontal previo por parte del odontólogo, el cual consiste en una fase I o tratamiento periodontal no quirúrgico que incluye raspado y alisado radicular para eliminar las bolsas periodontales, si después de esta terapia

básica inicial sigue habiendo bolsas profundas activas, se procederá a realizar cirugías respectivas o regenerativas.²⁷

Una vez que el periodonto se encuentre estabilizado, se puede comenzar con el tratamiento de Ortodoncia el cual debe realizarse con fuerzas ligeras.

Si el paciente ha recibido un tratamiento extenso se debe esperar entre 4 a 6 meses para que los procedimientos de regeneración se encuentren en recuperación total.²⁷

Durante y después del tratamiento de ortodoncia el periodoncista debe observar la condición de los tejidos, así como, eliminar todos los irritantes y reforzar la higiene bucal del paciente según sea necesario, estos exámenes por lo regular se realizan cada 8 a 12 semanas.²⁸

4.4. INFLUENCIA DE LAS FUERZAS DE ORTODONCIA EN EL PERIODONTO

Los tratamientos ortodóncicos utilizan fuerzas para provocar un movimiento dental que a las pocas horas de haber aplicado estas fuerzas, según la magnitud, dirección y duración van a producir cambios a nivel celular y vascular en el periodonto.

Cuando se producen movimientos dentales existe un cambio histológico y biomolecular en el periodonto, el movimiento dental no es más que la respuesta de una remodelación ósea, donde va a existir aposición y reabsorción del hueso. Es por esto por lo que cuando se realiza tratamiento es muy difícil conservar la integridad del complejo periodontal y por esto los tratamientos suelen ser de un período extenso. Entonces, tampoco se deben aplicar fuerza de ortodoncia inadecuada para un tratamiento, es decir aplicar mucha fuerza para acelerar el movimiento de las piezas dentales. El periodonto no suele resistir las fuerzas que se aplican sobre el diente porque el hueso alveolar provoca resistencia ocasionando daños en el ligamento periodontal y las raíces de las piezas dentarias.

4.5. DEFECTOS INTRAÓSEOS

Un tratamiento de Ortodoncia mal planificado y mal ejecutado puede contribuir a agravar la destrucción del tejido periodontal. Sin embargo cuando el tratamiento se realiza en forma correcta, se puede efectuar un tratamiento ortodóncico en el adulto con periodonto reducido pero, sano sin deterioro periodontal adicional.⁶

Es posible mover dientes con un soporte periodontal reducido, sin que esto produzca una pérdida de inserción, pero siempre debe de estar combinada con un buen control de placa subgingival. Sin la placa subgingival no esta controlada, la pérdida ósea será mucho mayor al mover dientes hacia defectos contaminados.

El mantener un correcto control periodontal, manejar fuerzas ortodóncicas pequeñas y realizar movimientos dentales en la dirección correcta, favorecen a la corrección de esta clase de defectos, como lo afirman Tortolini (2011), Boyer (2011), Scaf (2014), Melsen (1988) y Maeda (2005).^{6, 29,30,31,32.}

Melsen y colaboradores (31) demostraron clínica y experimentalmente que es posible crear una nueva inserción al realizar movimientos de intrusión en conjunto con la terapia periodontal. Así también, se han reportado buenos resultados al combinar tratamiento periodontal con un movimiento ortodóncico intrusivo, con contención permanente y un excelente control de placa bacteriana.

4.5.1. EXTRUSIÓN

El tratamiento de ortodoncia es capaz de modificar los tejidos periodontales que soportan los dientes a través de movimientos dentales. Prueba de ello son los cambios de longitud de la corona y la reposición de los márgenes gingivales

mediante la extrusión ortodóncica.³³ Con la cual se puede evitar cirugías periodontales previo a la colocación de un implante dental, sin embargo el tratamiento de extrusión dental también está indicado cuando existe poco tejido dental para una correcta restauración protésica.

Con la extrusión ortodóncica se observan cambios en la posición del hueso alveolar, ya que al igual que cuando los dientes erupcionan, arrastran con ellos el hueso alveolar; siempre y cuando el tratamiento ortodóncico se lleve a cabo con niveles de fuerza razonables y una velocidad de movimiento adecuada. Antes de realizar una extrusión con ortodoncia se deben de analizar varios factores:

1. El estado periodontal general, el cual incluye el control y adecuada higiene oral, presencia de bolsas periodontales, exposición de furcas y la relación que existe entre la corona y raíz.
2. Factores restauradores y protésicos
3. La oclusión
4. La estética³³

Cuando el objetivo del tratamiento es nivelar un defecto óseo se tiene que emplear el método de extrusión lenta, en la cual se utilizan fuerzas ligeras y necesita de una activación cada 30 días para permitir que haya una migración de tejido junto con los movimientos.

Al principio de la extrusión se notará un enrojecimiento gingival, y es hasta las 2 o 3 semanas después que se va a observar una formación de hueso nuevo. Durante este proceso es necesario ir haciendo tallados oclusales para evitar que se forme un trauma oclusal.

Una vez que se tenga la cantidad de hueso formado, es necesario comenzar a estabilizar la pieza. Se recomienda una estabilización del diente extrudido por 6 a 12 semanas, posterior a esto se puede realizar la exodoncia del diente y al mismo tiempo se puede colocar un implante.

4.5.2. INTRUSIÓN

Los pacientes adultos que requieren ortodoncia la mayoría de las veces presentándola una extrusión dental(fig. 17) debido a una enfermedad periodontal combinada con un trauma oclusal, cuando se habla de estos pacientes los movimientos que se emplean en el tratamiento de Ortodoncia son los de intrusión, los cuales consisten en llevar el diente hacia su base ósea en sentido vertical.



Figura 17. Paciente con extrusión dental del segmento anterosuperior. Fuente: internet.

Para este movimiento es necesario un control minucioso de la magnitud de las fuerzas para evitar remociones radiculares. Con el movimiento de intrusión es posible crear una nueva inserción periodontal combinado con una buena terapia periodontal.¹⁴

Erkan M. y cols. (34) en 2007 reportaron que el movimiento de intrusión dental incrementa el nivel interproximal de crestas alveolares, si la terapia periodontal es evaluada en los pacientes periódicamente y las fuerzas usadas son ligeras en su estudio experimental (0.25 N).

5. TRATAMIENTO DE INTRUSIÓN CON MINI IMPLANTES

Hoy en día el uso de los implantes ha revolucionado los tratamientos dentales, y no es la excepción en el caso de ortodoncia, en la cual existe el uso de mini implantes para distintos tipos de tratamiento ortodóncicos, uno de ellos es la intrusión con mini implantes.

Este tratamiento requiere el uso de anclaje esquelético, el cual consiste en la colocación de mini implantes sobre el hueso para realizar movimientos difíciles como es el caso de la intrusión de molares (fig.18) o bien la intrusión de dientes anteriores para corregir las mordidas profundas.

La eficacia, la simplicidad de colocación y remoción, la estabilidad y su bajo costo han sido una de las principales ventajas que proveen los mini implantes para el anclaje óseo, dando solución a diversos problemas de pérdida de anclaje causados por la fuerza recíproca que se ejerce al realizar movimientos tales como la retracción del segmento anterior, distalización de molares, extrusión e intrusión.³⁵



Figura.18 Orto-Implantes. Fuente: Intrusión de molares superiores con orto-implantes. evaluación del nivel de adherencia gingival y remodelado óseo. Herrera-Atoche JR, Colomé-Ruiz GE, Escoffíe-Ramírez M, Castillo-Bolio R, Arely Carrillo-Ávila B.

5.1. FACTORES A CONSIDERAR

Aunque el uso y aplicación de mini implantes es relativamente fácil, se debe de tomar en cuenta varios factores antes de colocarlos, en los cuales si no se consideran podría fracasar o modificar de forma negativa en tratamiento.

1. Cómo principal factor que se debe considerar es el lugar donde se puede utilizar el mini implante como anclaje directo o indirecto.
2. También se debe valorar la densidad la profundidad y el grosor del área ósea en donde será colocado es preferible colocarlo en áreas con bastante hueso cortical, ya que esto va a mejorar la estabilidad del mini implante.
3. Tamaño del mini implante: en el 2003 Miyawaki et al. Mostraron que el diámetro del tornillo está directamente relacionado con la tasa de éxito. El 83.9% de éxito con un tornillo de 1.5 mm y el 85% con un tornillo de 2.3 mm. ³⁶ . Es importante considerar la anatomía a la hora de colocarlos, ya que se puede llevar a dañar estructuras adyacentes, entre más largo sea puede ofrecer un mejor anclaje mecánico, pero también se puede asociar a una mayor incidencia de perforaciones sinusales.
4. Rosca del mini implante: El diseño de la rosca puede variar en intensidad profundidad y forma. Estas características puede influir en la resistencia, las roscas invertidas poseen una mayor estabilidad y resistencia a la hora de retirarlos en comparación de los mini implantes tienen roscas redondas y trapezoidales.
5. Ángulo de inserción del mini implante: el ángulo de inserción del mini implante influye en la dirección de la fuerza en ortodoncia, es decir se debe considerar hacia dónde va a ir dirigida la fuerza para realizar los movimientos que se desean y con base en eso se debe colocar la angulación del mini implante.

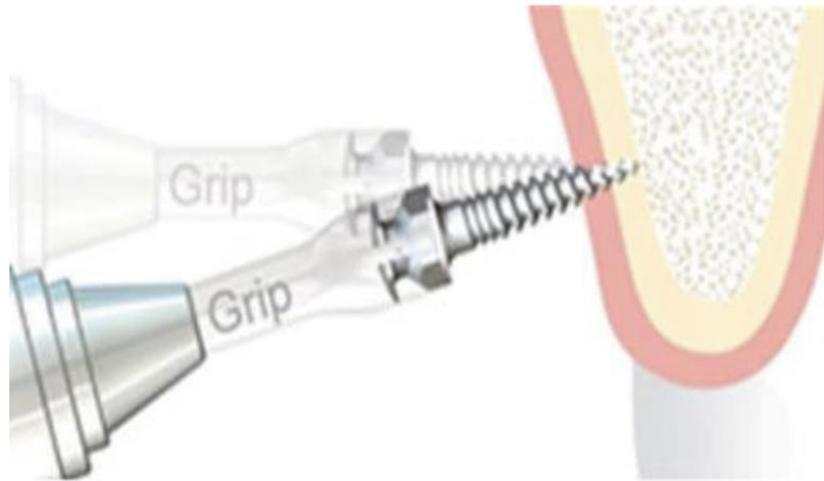


Figura 19. Ángulo de inserción del mini implantes. Fuente: internet.

5.2. ANCLAJE

Cuándo hablamos de ortodoncia es importante considerar el anclaje el cual es la resistencia que ponen los dientes ante los movimientos. Este es el factor más importante para obtener el éxito o el fracaso en el tratamiento de ortodoncia, es un aspecto fundamental, ya que un mal control del anclaje durante el tratamiento puede aumentar el tiempo de tratamiento y dar lugar a un resultado desfavorable.³⁶

5.2.1. ANCLAJE DIRECTO

Cuando hablamos de anclaje directo es cuando se aplica una fuerza única y directa desde el implante hacia el diente o grupo de dientes que se necesitan mover, no hay apoyo en ninguna otra estructura dental. Esta fuerza puede ser ejercida mediante el uso de elastómeros o resortes cerrados de Ni-Ti, como resultado de este tipo de fuerza se obtiene un movimiento intrusivo.

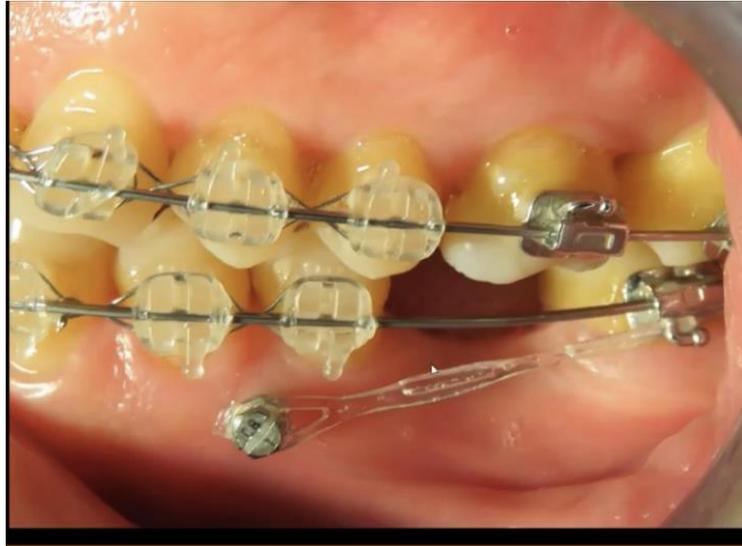


Figura 20. Anclaje directo, en la cual se aplica una fuerza directa del mini implante al molar, mediante el uso de cadena elástica. Fuente: Go Dental Evolution.

5.2.2. ANCLAJE INDIRECTO

Por otro lado si nos encontramos en una zona que no nos permite apoyar la fuerza de forma directa se realiza un anclaje de forma indirecta. En este tipo de anclaje la fuerza no se aplica directamente al mini implante, el anclaje es un diente y el mini implante se utiliza como un refuerzo.

CONCLUSIONES

1. El trabajo interdisciplinario entre Ortodoncia y Periodoncia, son de gran importancia para obtener el éxito en el tratamiento ortodóncico en paciente adultos periodontalmente comprometidos.
2. Es posible realizar un tratamiento de Ortodoncia con éxito aun cuando los pacientes sean adultos y hayan presentado una enfermedad periodontal, la cual debe de estar controlada antes, durante y después del tratamiento de Ortodoncia.
3. Es de gran importancia considerar que los pacientes adultos presentan factores que pueden modificar o alterar el tratamiento de Ortodoncia y se deben de tomar en cuenta desde el inicio, para poder garantizar el éxito al finalizar el tratamiento.
4. El uso correcto de los movimientos y de la fuerza utilizada en Ortodoncia, pueden ayudar aumentar el hueso alveolar en pacientes que presenten un periodonto reducido sano.
5. Cuando se ejercen fuerzas ligeras y controladas el hueso se reabsorbe de manera controlada y por consiguiente se obtiene una aposición controlada de hueso.
6. El aplicar fuerzas excesivas provoca la aparición de zonas de necrosis, lo cual retrasa el movimiento del diente y por consiguiente también se retrasa en tiempo de tratamiento Ortodóncico.
7. El éxito de tratamiento esta estrechamente relacionado con la cooperación del paciente, ya que si el paciente es accesible y cumple con una excelente higiene bucal, así como acude de manera periódica a la consulta periodontal, se verá reflejado en un tratamiento Ortodóncico de éxito.

REFERENCIAS

1. Carranza FA, Newman MG, Takei HH, Mendez A. Periodontología clínica de Carranza [Internet]. Onceava edición. Amolca; 2014 [citado el 17 de Octubre de 2022]. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=lib.MX001002114803&lang=es&site=eds-live>
2. Eley BM, Manson JD, Soory M, editors. Periodoncia. Barcelona: Elsevier; 2011.
3. Lang NP, Lindhe J, Lang NP, editors. Clinical Periodontology and Implant Dentistry, 2 Volume Set. Hoboken: John Wiley & Sons, Incorporated; 2015.
4. Mate, Maria E, Schweizer, Hebe S, Bertolotti, María C. Ortodoncia Premisas, Diagnóstico, Planificación y tratamiento. 1ª de, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Grupo guía, 2015, Tomó 1.
5. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Ortodoncia contemporanea : teoria y practica [Internet]. 4a ed. Elsevier; 2008 [cited 2022 Nov 7]. Available from: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=lib.MX001001175384&lang=es&site=eds-live>
6. Tortolini P., Fernández Bodereau E.. Ortodoncia y periodoncia. Av Odontostomatol [Internet]. 2011 Ago [citado 2022 Nov 08] ; 27(4): 197-206. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852011000400004&lng=es.
7. Vargas Casillas AP, Yañez Ocampo BR, Monteagudo Arrieta CA. Periodontología e implantología [Internet]. 2a. edición. Editorial Médica Panamericana; 2022 [cited 2022 Nov 8]. Available from: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=lib.MX001002170901&lang=es&site=eds-live>
8. Montero P-, Angélica C, Rojas-García A, Gutiérrez-Rojo J. Mediadores químicos y el efecto de los analgésicos en el tratamiento de ortodoncia [Internet]. Edu.mx. [citado el 19 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero2/Tam122-08.pdf

9. Moreno MJJ, Covarrubias GM, García LE, editores. Movimiento dentario ortodónico: factores modificantes y alteraciones Tisulares, revisión bibliográfica [Internet]. 2016. [citado el 9 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2016/art-16/#>

10. Guercio de Dinatale E. Biología del movimiento dentario ortodónico: Revisión de conceptos. Acta Odontol Venez [Internet]. 2001 [citado el 20 de noviembre de 2022];39(1):61–5. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652001000100011&lng=es

11. Frydman J. Ortodoncia en adultos, fundamentos biológicos e histológicos. En: Tratado ortodónico en el adulto. [Internet]. 2 ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2006 [citado el 18 de noviembre de 2022].

12. Nanda R. Biomecánica en ortodoncia Clínica [Internet]. Buenos Aires, Argentina. Editorial Médica Panamericana; 1998 [citado el 9 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?id=sHcBd2qFAg0C&pg=PA5&dq=movimientos+dentales+tipos&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi90s6d6KH7AhWPI0QIHRewDccQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=movimientos%20dentales%20tipos&f=false>.

13. Nanda R. Estética y Biomecánica en Ortodoncia. 2 edición [En Línea]. Colombia: AMOLCA, 2020 [consultado 9 Nov 2022]. Disponible en: <https://ebooks.amolca.com/reader/estetica-y-biomecanica-en-ortodoncia-1584454896?location=127>

14. Castillo CIG, Gutierrez RJF. Intrusión dental en Ortodóncia [Internet]. 2016 [citado el 15 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2016/art-5/#>

15. Garrido Cruz E, Misu I, Bravo Francos I, Solaiman SS, María J, Fernández A, et al. Orthodontic Extrusion [Internet]. Ucm.es. [citado el 18 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://psicologia.ucm.es/data/cont/docs/29-2019-02-15-Garrido%20Cruz.pdf>

16. Palacios FAM. Tracción Ortodónica [Tesis de licenciatura]. [Internet]. [Lima, Perú]: Universidad Peruana Cayetano Heredia ; 2016 [citado el 19 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/FRANKALEXMORENO PALACIOS.pdf>

17. Ramírez NRF. Sistema De Fuerza En Ortodóncia [Tesis de especialidad]. [Internet]. [Lima]: Universidad linca Garcilaso De La Vega; 2019 [citado el 19 de noviembre de 2022]. Disponible en:

http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/5336/TRACADEMICO_FIDHEL%20RAMIREZ.pdf?sequence=9&isAllowed=y

18. Oscar J. Quiós. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia interceptiva. Colombia, Amolca , 2010.
19. Rodríguez Reyes O, Fajardo Puig M. E, , Hernández Cunill M. M. Cambios morfofuncionales en el periodonto asociados al movimiento dentario por tratamiento ortodóncico. MEDISAN [Internet]. 2018;22(7):638-647. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=368456827013>
20. Vellini F. Ortodoncia Diagnostico y Planificación Clínica. 1era edición. Editorial Artes Medicas Latinoamérica. Sao Paulo. 2002; 379-386.
21. Fajardo DY, Luz D, Murillo M, Velásquez R, Salgar JS. Ortodoncia. Distribución de las deformaciones y esfuerzos en el arco, bracket y unidad dentoalveolar en cierre de espacios con el sistema Damon en pacientes con periodonto disminuido en dientes anteriores inferiores. Análisis por elementos finitos tridimensionales. Edu.co. [citado el 29 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://unicieo.edu.co/revistaodontos/odontos40/DISTRIBUCION%20DE%20LAS%20DEFORMACIONES%20Y%20ESFUERZOS%20EN%20EL%20ARCO,%20BRACKET%20Y%20UNIDAD%20DENTOALVEOLAR%20EN%20CIERRE%20DE%20ESPACIOS%20CON%20EL%20SISTEMA%20DAMON%20EN%20PACIENTES%20CON%20PERIODONTO%20DISMINUIDO%20EN%20DIENTES%20ANTERIORES%20INFERIORES.pdf>
22. Schwarz, Storey y Smith. Stress distribución in the temporomandibular joint produced by orthopedic dimensional analytic approach wichi the finito element method. Am. J. Orthod. Dentofac Orthop. 1996, 110 : 502.
23. Del Real VM, Mariel CJ, Lugo BC, Gutiérrez CF, Mariel MH, Márquez PR. Ortodoncia en adultos. Revista Tamé. 2015. [Consultado el 30 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Jairo_Mariel/publication/305639217_Ortodoncia_en_adultos/links/5796f00e08aed51475e55960/Ortodoncia-en-adultos.pdf
24. Hidalgo BE, Vargas IM, Cabrera JD, Ortodoncia en Adultos. Rev. Med. Clin. Condes. 2013 24(6):1044-1051. [Consultado el 30 de noviembre de 2022]. Disponible en:

https://www.clc.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20médica/2013/6%20noviembre/22-Dra.Hidalgo.pdf

25. Suárez JLC, Guzmán L, Gómez EAL. Medicina en odontología: Manejo dental de pacientes con enfermedades sistémicas.[Internet]. Leon Gto. México: 3era Ed. Editorial El Manual Moderno; 2015. [consultado el 01 de Diciembre de 2022]. Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=4OQhCQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT100&dq=odontologia+y+pacientes+sistemicamente+comprometidos&ots=M6D3ksiano&sig=hGhOwVegOK9jupir4WocOZKfJc4#v=onepage&q=odontologia%20y%20pacientes%20sistemicamente%20comprometidos&f=false>
26. Palma PS, Arenas SMM, Gonzalez EF, Hidalgo RA, Palma DE. Influencia de la diabetes mellitus en el tratamiento ortodóncico. Revisión de la literatura. 140/AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA [Internet]. 2021; 37, (3): 140-146. [citado el 1 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v37n3/0213-1285-odonto-37-3-140.pdf>
27. Escudero P. Tratamiento de ortodoncia en personas con enfermedad periodontal [internet]. Madrid: Centro Dental Internacional; 9 feb. 2015 [citado 02 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://dentalinternacional.es/tratamiento-de-ortodoncia-en-personas-con-enfermedad-periodontal/>
28. Millán Isea Ronald E, Salinas Millán Yuni J, Maestre Liz P, Paz de Gudiño Mercedes. Enfermedad periodontal y tratamiento ortodóncico.: Reporte de un caso clínico. Acta odontol. venez [Internet]. 2007 [citado 2022 Dic 02] ; 45(2): 280-282. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652007000200030&lng=es.
29. Boyer S, Fontanel F, Danan M, Olivier M, Bouter D, Brion M. Severe periodontitis and orthodontics: evaluation of long-term results. Int Orthod [Internet]. 2011 [citado el 05 de diciembre de 2022];9(3):259–73. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1761722711000544>
30. de Molon RS, Kim YJ, A. Dos Santos, Cirelli JA. **Improvement of an anterior infrabone defect using combined periodontal and orthodontic therapy: a 6-year follow-up case report** [Internet] Eur J Dent. [Internet]. 2014 [citado 2022 Dic 05];8(3)(2014):407-411. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2395921516301854#bib0035>

31. Melsen B, Agerbæk N, Erikson J, Terp S. New attachment through periodontal treatment and orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 1988 [citado 2022 Dic 05];94(2):104–16. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0889540688903587>
32. Maeda S, Maeda Y, Ono Y, Nakamura K, Sasaki T. Interdisciplinary treatment of a patient with severe pathologic tooth migration caused by localized aggressive periodontitis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 2005 [citado el 02 de Diciembre de 2022];127(3):374–84. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889540604004329>
33. Chavez L, Walter A, Puigdollers A. Extrusión ortodóncica. *Rev Oper Dent Endod.* [Internet]. 2006 [citado 2022 Dic 05];5:47. Disponible en: http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com_content&task=view&id=111&Itemid=2
34. Altamirano NEA, Fernández ST. Aumento de hueso en defecto vertical a través de intrusión ortodóncica en paciente adulto con periodonto reducido. Reporte de caso. *Rev mex ortod* [Internet]. 2017 [citado 2022 Dic 05];5(3):165–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmo.2017.12.005>
35. Argumedo AG, Shirley P, Prado C, Grageda Núñez E. Medigraphic.com. [citado el 7 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortodoncia/mo-2014/mo144g.pdf>
36. Serratos L A, Razo L C. Éxito de mini implantes de carga inmediata o tardía ó es un factor de riesgo la carga inmediata en un implante? [Internet]. *Ortodoncia.ws.* [citado el 8 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2017/art-29/>