



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**Reabsorción radicular en dientes vitales y en
dientes tratados endodóncicamente durante
los tratamientos ortodóncicos.**

T E S I N A

Que para obtener el Título de:

CIRUJANA DENTISTA

Presenta:

MARGARITA CABALLERO MORÁN

DIRECTOR: C.D. MARIO HERNÁNDEZ PÉREZ.

ASESOR: C.D. MANUEL GARCÍA LUNA Y GONZÁLEZ RUBIO.

MÉXICO, D.F.

2005.

m343469



A Dios:

Por demostrarme siempre que está a mi lado, por haberme dado vida y por brindarme la oportunidad de lograr esta gran meta.

A mi madre Lic. J. Margarita Morán Gil:

Con todo mi amor, respeto y admiración por siempre darme el mejor ejemplo a seguir, por tu fortaleza y gran amor que siempre me has dado y por ese apoyo incondicional en todo momento, gracias Mami por todo esto y más te dedico este Título que tu sabes perfectamente todo lo que significa para mi. TE AMO

A mi padre Lic. Gonzalo Caballero Cantellano:

Por haber sido tan exigente cuando era pequeña lo que influyó en mi formación personal, por haberme formado un carácter que me permite llegar a mis metas y por darme tu cariño y apoyo.

A mi hermana Jessy:

Que aunque a veces no podía estar contigo siempre nos hemos apoyado en las buenas y en las malas. Te Adoro

Al C.D. Antonio Gómez Arenas:

Gracias mi amor por estar siempre a mi lado, por ser mi motivación y no dejarme vencer nunca y porque este es un logro más juntos. Te Amo con toda mi alma.



A mi Abuelita Amparo Gil Casares:

Por ser como mi segunda madre y darme principios muy valiosos desde pequeña. Te quiero mucho Mamitita.

A mi valiosa y hermosa Familia:

Tía Anita ,Tía Mary, Tío Paco, Tía Lucy, Pepé, Tío Tony, Tía María, Tío Junior, Tía Missao, mi casi hermano René, Karlita, Karen, Albrecht, Lupita, Berito, Tony, Sarah, Kile, mi casi hermana Carmen por su gran apoyo y porque lejos o cerca formamos una inigualable familia. Los quiero mucho.

A mis padrinos Tía Ana y Tío Margarito:

Por su gran apoyo y cariño desde siempre. Los quiero.

A mis primos Pedro y Lupita y a mis sobrinos Gonzalo y Liseth:

Por su gran cariño.

A la Sra. Rocío y el Sr. Ruperto:

Por su gran apoyo y porque con todas sus atenciones y cariño me hacen sentir parte de su Familia.



Quiero Agradecer a la **Universidad Nacional Autónoma de México**, especialmente a la **Facultad de Odontología** por permitirme formar parte de ella y contribuir con mi formación profesional.

A mi Director de Tesina Dr. Mario Hernández Pérez:

Por su gran apoyo, orientación en la elaboración de esta tesina y su amistad.

Al Dr. Enrique Santos Espinoza:

Que además de ser un excelente profesor considero un gran amigo de quien aprendí muchas cosas.

Al Dr. Francisco Javier Marichi Rodríguez:

Por su gran apoyo y valiosa amistad.

A la Dra. Fabiola Esteves Trujillo

Por haberme compartido sus conocimientos durante el seminario.

Dr. Juan Carlos Rodríguez Avilés:

Por su gran apoyo incondicional y su valiosa amistad.

A todos los profesores de la Clínica periférica Las Águilas:

Por hacer un gran equipo en todos los aspectos.



Agradezco a mis grandes profesores y amigos:

Dr. Francisco Javier la Madrid Contreras

Dr. Jaime González Orea

Dr. Manuel Plata Orozco

Dra. Rebeca Acitores

Dr. Germán Malanche Avdalá

Dr. Armando Torres Castillo

Dr. Florentino Hernández

Dr. Fidel Hirata Tajara

Dr. Juan de Dios Arciniega Salas

Dr. Pedro Lara Mendieta

Dr. Jaime Vera Cuspinera

Dra. Patricia Vargas Casillas

Dr. Martín Arriaga Andraca

Dr. Guillermo Otero

Gracias por haberme dado un poquito de ustedes durante mi trayectoria y formación profesional.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I	
1. Antecedentes	13
CAPÍTULO II	
Anatomía dental	17
1. Generalidades	17
2. División anatómica dental	19
2.1 Definición de corona anatómica y raíz anatómica	19
2.2 Definición de corona clínica y raíz clínica	19
3. Estructuras del tejido dentario	20
3.1 Esmalte	21
3.2 Dentina	22
3.2.1 Tipos de dentina	23
3.3 Pulpa	24
3.3.1 Funciones de la pulpa	26
4. Clasificación y función de los dientes	27
CAPÍTULO III	
Periodonto	29
1. Generalidades	29
2. Funciones del periodonto	29



3. Componentes del periodonto	30
3.1 Encía	30
3.2 Ligamento periodontal	32
3.2.1 Funciones del ligamento periodontal	35
3.3 Cemento	36
3.3.1 Cementogénesis	38
3.3.2 Reabsorción y reparación del cemento	38
3.3.3 Funciones del cemento	40
3.4 Hueso Alveolar	40
3.4.1 Funciones del hueso alveolar	42

CAPÍTULO IV

Movimiento Biomecánico	43
1. Generalidades	43
1.1 Conceptos básicos	45
1.1.1 Fuerza	45
1.1.2 Cuerpo	46
1.1.3 Momento	47
1.1.4 Binario o cupla	47
1.1.5 Fulcro	48
2. Reacciones Tisulares frente a las fuerzas ortodóncicas	49
2.1 Respuesta a la función normal	49
2.2 Respuesta a las fuerzas ortodóncicas	50
2.2.1 Respuesta ortodóncica ideal	52
3. Movimiento dental	54
3.1 Teoría Bioeléctrica	54
3.2 Teoría de la presión tensión	55



3.3 Reacciones tisulares alveolares	55
3.4 Hialinización	56
3.5 Tipos de movimiento dental	57
3.5.1 Inclinación descontrolada	58
3.5.2 Inclinación controlada	59
3.5.3 Traslación	59
3.5.4 Corrección Radicular	61
3.5.5 Rotación	61
3.6 Magnitud de las fuerzas	62
3.7 Duración de las fuerzas	63
4. Efectos Perjudiciales de las fuerzas ortodóncicas	64
4.1 Dolor	64
4.2 Movilidad dentaria	64
4.3 Efectos pulpares	65
4.4 Reabsorción radicular	65

CAPÍTULO V

Reabsorción radicular en dientes vitales y dientes tratados endodóncicamente durante los tratamientos Ortodóncicos	68
1. Generalidades	69
1.1 Definición	70
2. Clasificación de la reabsorción radicular	70
2.1 Según su localización	70
2.1.1 Reabsorción interna	70
2.1.2 Reabsorción externa	71
2.2 Según su etiología	72
2.2.1 Reabsorciones con causa evidente	72



2.2.2 Reabsorciones presentadas por dientes desvitalizados o dientes vitales	72
2.2.3 Reabsorciones fisiológicas	72
2.3 Reabsorciones patológicas	72
2.3.1 Reabsorciones que son consecuencia de presiones externas	73
2.3.2 Reabsorciones como consecuencia de los procesos inflamatorios del tejido pulpar.	73
2.3.3 Reabsorciones ocasionadas por procesos inflamatorios del periodonto	73
2.4 Clasificación de la reabsorción radicular según Tronstad	73
2.4.1 Transitorias	74
2.4.2 Progresivas	74
3. Reabsorción radicular durante los tratamientos ortodóncicos.	74
3.1 Reabsorción radicular según el grado de severidad	78
3.1.1 Reabsorción generalizada moderada	78
3.1.2 Reabsorción grave generalizada	78
3.1.3 Reabsorción grave localizada	79
3.2 Factores predisponentes	79
4. Reabsorción radicular de dientes vitales y dientes tratados endodónticamente durante los tratamientos ortodóncicos.	80
4.1 Reabsorción radicular de dientes vitales durante los tratamientos ortodóncicos.	82
4.2 Aspectos endodóncicos de la reabsorción radicular	83
5. Prevención y tratamiento	86
5.1 Reabsorción por erupción dentaria	86
5.2 Reabsorción por formaciones patológicas	86
5.3 Reabsorción por caries	86
5.4 Reabsorción por periodontitis	86



5.5 Reabsorción causada por trauma	87
5.5.1 Reabsorciones externas de superficie	87
5.5.2 Reabsorción externa inflamatoria	87
5.5.3 Reabsorción externa de reemplazo y anquilosis	87
CONCLUSIONES	88
PROPUESTAS	90
BIBLIOGRAFÍA	91



INTRODUCCIÓN

La presente tesina es un trabajo de investigación bibliográfica con el fin de obtener el conocimiento acerca de la influencia que tienen los tratamientos ortodóncicos sobre la reabsorción radicular de dientes vitales y dientes tratados endodóncicamente, y así saber si la vitalidad pulpar influye o no en este proceso.

La reabsorción radicular es una de las principales preocupaciones en los tratamientos ortodóncicos, ya que si el especialista no tiene el conocimiento de la gravedad que se puede provocar por el mal manejo de sus técnicas, se ocasionarán graves efectos de carácter irreversible durante los tratamientos.

Es importante mencionar que en toda terapia ortodóncica siempre se presentará reabsorción radicular tanto en dientes vitales como en dientes tratados endodóncicamente, pero existen ciertos factores predisponentes que determinarán el grado de severidad, como son: antecedentes de reabsorción, estado periodontal, presión ocasionada por dientes incluidos, formaciones patológicas, y control de la fuerza ejercida sobre los dientes.

Un diagnóstico preciso en cada tratamiento ortodóncico es indispensable para que sea prevenida la reabsorción radicular.

También es necesario determinar un plan de tratamiento en el que no se requieran movimientos dentarios de gran amplitud, así como que el tiempo de duración sea mínimo.



Un diente que ha sido tratado endodóncicamente ha experimentado inflamación pulpar por lo que ha dañado los tejidos de soporte del diente lo que provoca una inflamación aguda en el periodonto, si el diente ha presentado reabsorción radicular antes del tratamiento ortodóncico será otro factor predisponente.

De esta manera antes de iniciar un tratamiento ortodóncico se debe de tomar en cuenta cualquier antecedente que hayan sufrido los órganos dentales como son trauma, reimplantación, luxación o avulsión, para lograr hacer un plan de tratamiento adecuado.

Otro punto de gran importancia es controlar las fuerzas utilizadas durante los tratamientos ortodóncicos y llevar un cuidadoso control radiográfico periódico para detectar cualquier anomalía que se pudiera presentar.

Para entender si la vitalidad pulpar juega un papel importante en la reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóncico es necesario tener el conocimiento de la anatomía dental, los componentes del periodonto y la biomecánica del movimiento dental lo cual se desarrollará en los siguientes capítulos.



CAPÍTULO I

1. ANTECEDENTES

La primer referencia encontrada en la literatura sobre reabsorción radicular se trata de Bates, S. en 1856 en donde da descripciones, dibujos y diferentes clasificaciones.

El estudio de la reabsorción radicular durante procedimientos ortodóncicos fue reportado por primera vez en la literatura por Ottolengui, R. en 1914, él menciona que dichos procedimientos están involucrados con la reabsorción radicular. ^{1,2}

En un reporte realizado por Ketchman, A. H. en 1929 mostró una alta incidencia de reabsorción radicular de dientes vitales, revela que la reabsorción radicular ocurre en el 1% de las personas que nunca han sido sometidas a un tratamiento ortodóncico mientras un 21% en las que si fueron tratadas. ^{1,2}

Rudolph C.E. en 1936 reporta que la incidencia de reabsorción radicular se presenta en un 74% durante o en el transcurso de un tratamiento ortodóncico y que es uno de los peligros inevitables de dicho tratamiento.

Oppenheim A. en uno de sus escritos en 1937 dice que los movimientos horizontales de los ápices causan una predisposición de reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóncico ya que la fuerza utilizada funciona como fulcro en esa zona. ¹



También postula que la forma de las raíces de los dientes anteriores especialmente en el maxilar tienen mayor predisposición a la reabsorción.²

Al igual que Oppenheim A., Samuel Hemley concluye en 1941 que todos los movimientos horizontales de los dientes a través del hueso tienden a causar reabsorción radicular.^{1,2}

En el año de 1942 Steadman R. sugiere que un diente tratado endodóncicamente tiene mayor probabilidad de experimentar reabsorción ya que actúa como un cuerpo extraño.⁴

John R. Phillips en 1955 realizó un estudio acerca de la reabsorción radicular durante la terapia ortodóncica en donde nos da a conocer que en la gran mayoría de los casos la incidencia y el grado de reabsorción depende de las fuerzas que se aplican durante el tratamiento. Indica que no existe diferencia según el sexo del paciente ni tampoco depende de la edad.²

Huettner R. J. y Young R. W. en 1955 no encontraron diferencias histológicas en el cemento, hueso ni membrana periodontal de dientes vitales y dientes tratados endodóncicamente que fueron tratados por terapia ortodóncica.^{3,4}

En un estudio en donde se comparó la reabsorción radicular de dientes vitales y dientes tratados endodóncicamente que fueron sometidos a terapia ortodóncica realizado por Weiss S. D. en 1969 no encontró diferencias significativas en el grado de reabsorción radicular entre ambos grupos.⁴



Nann A. Wickwire en 1974 de acuerdo a los resultados de su investigación concluye que un diente tratado endodóncicamente se comporta de la misma manera que un diente vital durante un tratamiento ortodóncico.^{3, 4, 6, 7}

En 1984 Gordon D. Mattison y cols. realizaron un estudio comparativo entre dientes vitales y dientes tratados endodóncicamente sujetos a fuerzas ortodóncicas, en sus resultados obtuvieron que no existe diferencia significativa en la reabsorción radicular presente entre los dos grupos aunque hubo ligeramente un aumento en los dientes vitales. Así concluyó que la reabsorción radicular no depende de la vitalidad de un diente sino de las fuerzas aplicadas.^{4,6}

La incertidumbre de los efectos de reabsorción radicular del movimiento ortodóncico en dientes tratados endodóncicamente tiende a desaparecer después de varios estudios realizados. En 1989 Toutountzakis N. y cols. demostraron que las reacciones biológicas tisulares que ocurren mediante movimientos ortodóncicos de dientes tratados endodóncicamente son idénticas a las que suceden en un diente vital.⁵

Steven W. Spurrier y cols. en 1990 determinaron que los dientes tratados endodóncicamente tienen menor frecuencia de reabsorción radicular durante los tratamientos ortodóncicos que los dientes vitales. Sin embargo las diferencias son mínimas.^{6,7}

I. B. Bender y cols. en 1997 demostraron mediante casos clínicos y apreciaciones radiográficas que durante la terapia ortodóncica, los dientes tratados endodóncicamente muestran menor severidad y frecuencia de reabsorción radicular que los dientes vitales.⁷



En 1999 Hamilton R. S. habla de que durante un procedimiento ortodóncico los dientes con tratamientos endodónticos pueden ser movidos sin ningún problema y tendrán un mínimo de reabsorción siempre y cuando no hayan sido previamente traumatizados o ya presenten reabsorción ya que este es uno de los factores que al momento de llevar a cabo la terapia ortodóncica podrá provocar una mayor incidencia en la reabsorción.⁸



CAPÍTULO II

ANATOMÍA DENTAL.

Anatomía es la rama de la biología que estudia estructural y morfológicamente las partes constitutivas de órganos o seres vivos, en sus diversos estados de evolución.

La anatomía dental se encarga del estudio de los dientes del hombre analizando su forma exterior, posición, dimensión, estructura, desarrollo y por último el movimiento de erupción.

1. GENERALIDADES.

Los dientes son órganos duros, de color blanco marfil, de especial constitución tisular, que colocados en orden constante en unidades pares, derechos e izquierdos forman el aparato estomatognático en cooperación con otros órganos, dentro de la cavidad bucal.⁹ Figura 1.

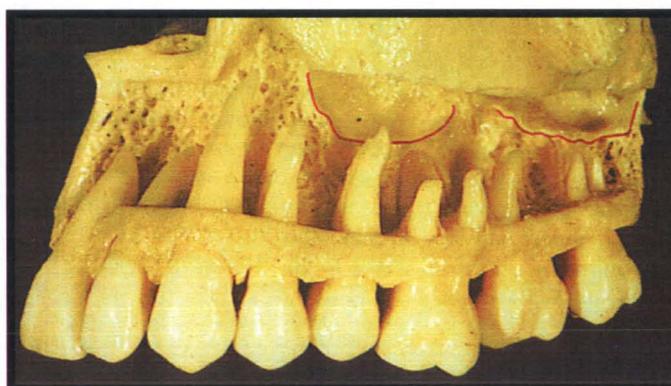


Figura. 1 B.K.B. Berkovitz, Atlas en Color y Texto de Anatomía Oral Histología y Embriología.



Existen dos denticiones en el ser humano la primaria o dentición infantil que consta de 20 dientes pequeños , color blanco lechoso y la secundaria o dentición del adulto en donde 32 dientes forman la dentadura.

^{9,12} Figura 2.

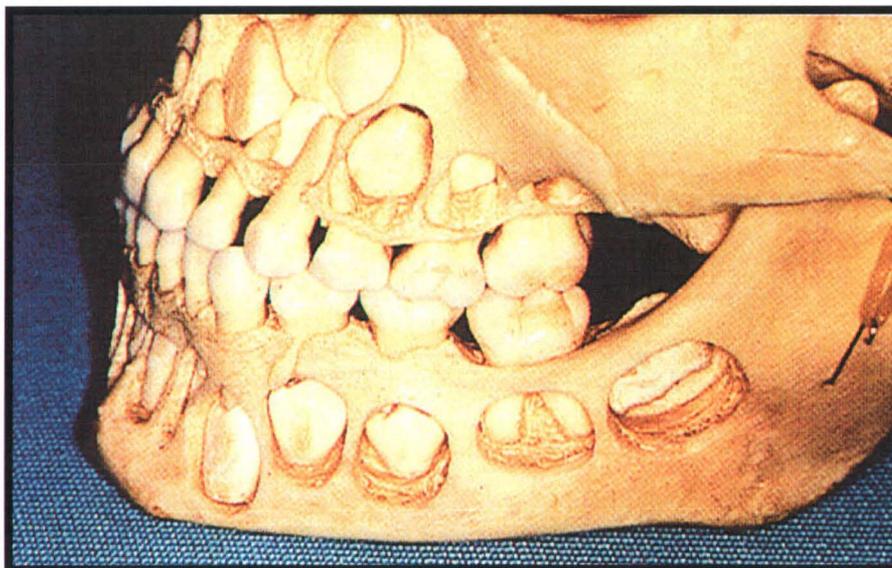


Figura 2. Ánibal Alberto Alonso. Oclusión y Diagnóstico en Rehabilitación. ³³

En el momento del nacimiento no hay dientes en la boca, pero hacia los 3 años la dentición primaria ya esta completa en donde se encuentran 10 dientes en la maxila y 10 dientes en la mandíbula.

A los 6 años aparecen los primeros dientes de la segunda dentición, y a partir de ese momento, los dientes primarios van cayéndose uno por uno siendo sustituidos por los secundarios.

Hacia los 18 años la dentición secundaria ya está casi completa formada de 16 dientes en la maxila y 16 en la mandíbula. ¹²



2. DIVISIÓN ANATÓMICA DENTAL.

Cada diente posee una porción coronal y otra radicular. La corona y la raíz se reúnen en la unión cemento-esmalte. La línea divisoria se conoce como línea cervical, línea que está formada por la unión del cemento de la raíz y el esmalte de la corona.¹⁰

2.1 DEFINICIÓN DE CORONA ANATÓMICA Y RAÍZ ANATÓMICA

La *corona anatómica* es la parte del diente cubierta por esmalte y la *raíz anatómica* es la parte del diente cubierta por cemento.

2.2 DEFINICIÓN DE CORONA CLÍNICA Y RAÍZ CLÍNICA

La *corona clínica o funcional* es la parte del diente que es visible en la cavidad oral, puede ser mayor o menor que la corona anatómica.

Puede incluir toda la corona anatómica y parte de la raíz anatómica si ha habido recesión de la encía, o parte de la corona anatómica si la parte cervical de la corona esta todavía recubierta de encía.^{9,11}

La *raíz clínica* es la parte del diente que se encuentra por debajo de la encía y no esta expuesta a la cavidad oral. Puede ser más larga que la raíz anatómica. En los dientes recién erupcionados, cualquier zona del diente no erupcionada se considera parte de la raíz clínica.



En una persona mayor con una considerable recesión de la encía, la raíz clínica es más corta que la raíz anatómica debido a que la parte de la raíz expuesta a la saliva se considera parte de la corona clínica. ¹¹ Figura 3.

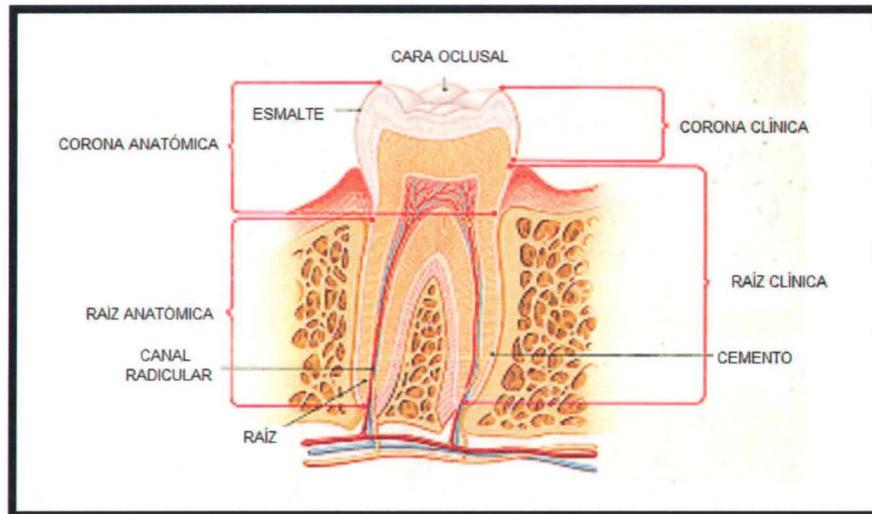


Figura 3. Rogelio Fuentes Santoyo, Corpus Anatomía Humana General ¹³

3. ESTRUCTURAS DEL TEJIDO DENTARIO

Existe una íntima relación entre la formación del esmalte, la dentina y la pulpa. Figura 4.

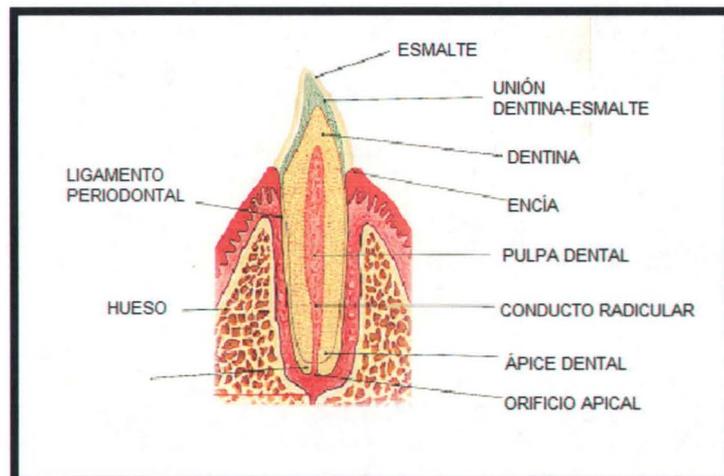


Figura 4. Rogelio Fuentes Santoyo, Corpus Anatomía Humana General ¹³



El esmalte deriva del órgano del esmalte, el cual tiene un origen ectodérmico mientras que la dentina y la pulpa se desarrollan desde la papila dentaria, que procede del mesodermo. ¹⁰

3.1 ESMALTE

Es la superficie dura y brillante de la corona anatómica. Se elabora a partir del órgano del esmalte (del ectodermo). Figura 5

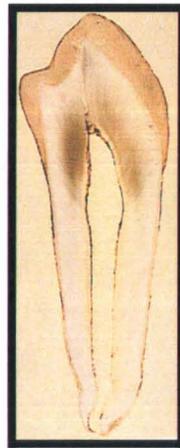


Figura 5. B.K.B. Berkovitz, Atlas en Color y Texto de Anatomía Oral Histología y Embriología ¹²

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ESMALTE	
%	Componentes
95%	Hidroxiapatita cálcica (calcificado inorgánico)
4%	Agua
1%	Matriz de esmalte (materia orgánica) ¹¹



El esmalte es el tejido más duro del organismo su dureza se debe a que es la estructura más mineralizada. Esta propiedad le permite mantener las pesadas cargas de la masticación y limita la magnitud de desgaste del diente.^{9,12}

El esmalte tiene una coloración blancoazulada y es semitranslúcido. La corona de los dientes sanos tiene un color blancoamarillento, ya que el color del esmalte es modificado por el de la dentina subyacente.¹²

La estructura del esmalte comprende dos partes: la vaina del prisma y el prisma del esmalte. La vaina del prisma tapiza el prisma y contiene la mayor parte de la sustancia orgánica fibrosa. Sin embargo el prisma que esta constituido por cristales de hidroxiapatita es la unidad fundamental de la estructura del esmalte.¹⁰

3.2 DENTINA

Es en su mayor parte inorgánica y calcificada es el tejido duro y amarillento que se encuentra bajo el esmalte y el cemento, creando así todo el diente. Se desarrolla a partir de la papila dental del mesoderma.^{9,11} Figura 6.



Figura 6. B.K.B. Berkovitz, Atlas en Color y Texto de Anatomía Oral Histología y Embriología¹²



COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA DENTINA	
%	Componentes
70%	Hidroxiapatita cálcica (calcificado inorgánico)
18%	Materia orgánica (fibras de colágeno)
12%	Agua ¹¹

La dentina comprende las siguientes tres distintas áreas:

1. Túbulo dentinario: es un largo conducto que se extiende desde la unión dentino-esmalte o de la unión dentino-cementaria hasta la pulpa. Cada túbulo dentinario contiene una prolongación odontoblástica.
2. Dentina peritubular: es un área de contenido cristalino más elevado que rodea inmediatamente los túbulos dentinarios.
3. Dentina intertubular: es la mayor parte de la dentina. ¹⁰

3.2.1 TIPOS DE DENTINA:

Dentina primaria o regular: este término se utiliza para describir la dentina que se forma en primer lugar y es la que proporciona al diente su forma típica, esta dentina esta en formación cuando el diente hace erupción en la cavidad bucal. ^{10, 12}



Dentina secundaria: es la capa formada en el interior de la dentina primaria y situada más próxima a la pulpa, a medida que se forma provoca disminución global de la cámara pulpar.

Dentina reparadora: se forma en respuesta a traumatismos locales y se localiza inmediatamente debajo del área traumatizada que pueden ser oclusales, mecánicos o químicos.

También existen anomalías en la dentina que son:

- Dentina interglobular son áreas poco calcificadas, se localizan cerca de la unión dentina-esmalte en la corona o en la cementodentinaria en la raíz.
- Tractos muertos cuando los túbulos dentinarios se encuentran vacíos debido a la muerte de los odontoblastos.
- Dentina esclerótica se le llama así a la situación en que los túbulos dentinarios se encuentran llenos de un material de la dentina, se relaciona con el trauma oclusal.¹⁰

3.3 PULPA

La pulpa es el órgano vital y sensible por excelencia, es un tejido blando (no calcificado) que se desarrolla a partir de la papila dental (mesodermo). Figura 7.

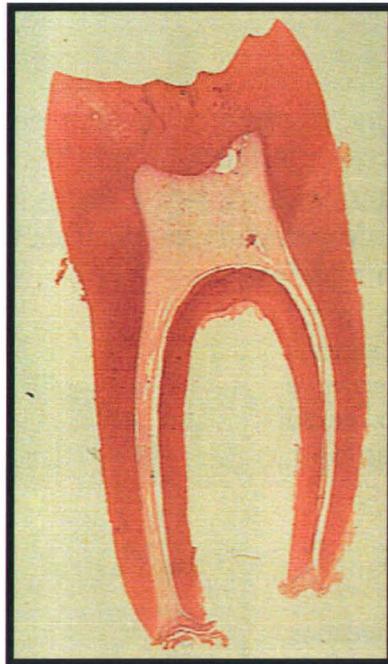


Figura 7. B.K.B. Berkovitz, Atlas en Color y Texto de Anatomía Oral
Histología y Embriología ¹²

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PULPA	
Componentes	
Células	Fibroblastos, vasos sanguíneos, nervios, células mesenquimatosas no diferenciadas cuya función es reponer odontoblastos dañados o destruidos (función reparadora)
Sustancias básicas	Agua, largas cadenas de hidratos de carbono unidas a estructuras proteicas, tejido conectivo laxo ¹¹



La pulpa se encuentra en la parte central del diente. La cavidad pulpar esta rodeada de dentina excepto en el foramen apical.

Tiene una porción coronal (cámara pulpar) y una porción radicular (conductos pulpares).^{9, 11}

3.3.1 FUNCIONES DE LA PULPA

Las funciones de la pulpa dental son:

Formativa: las células productoras de dentina (odontoblastos) producen este material a lo largo de la vida del diente (dentina secundaria).

Sensorial: las terminaciones nerviosas dan lugar a sensaciones de dolor debido al calor, al frío, dulce, caries, traumatismos o a la infección por lo tanto los nervios de la pulpa son fundamentalmente sensitivos.

Nutritiva: el transporte de nutrientes del flujo sanguíneo a las extensiones de la pulpa que penetran en la dentina. La sangre de la pulpa dental ha pasado por el corazón 6 segundos antes.

Defensiva o protectora: en respuesta a un accidente o a la caries dental, mediante la formación de dentina reparadora (a través de los odontoblastos).¹¹

Con el envejecimiento del diente, la pulpa disminuye debido a la producción de dentina secundaria y reparadora, y es menos capaz de soportar un traumatismo porque pierde sus células de reserva.



También existen anomalías de la pulpa como los cálculos pulpaes, estos son áreas pequeñas, circulares, calcificadas, que aparecen en aproximadamente el 80% de las pulpas de personas entre 70 y 80 años.¹⁰

Los puntos de unión de los tejidos dentales son:

Unión amelocementaria o línea cervical: separa el esmalte de la corona anatómica del cemento de la raíz anatómica.

Unión amelodentinaria: se refiere a la superficie interna de la capa del esmalte con unión a la dentina.

Unión cementodentinaria o dentinocementaria: es la superficie interna del recubrimiento del cemento que se encuentra en la raíz con unión a la dentina.¹¹

4. CLASIFICACIÓN Y FUNCIÓN DE LOS DIENTES

Existen dos grupos de dientes: dientes anteriores y dientes posteriores.

Los dientes anteriores se consideran en dos subgrupos:

Incisivos: son dientes unirradiculares que tienen forma adecuada para cortar o incidir, juegan un importante papel en la fonética y en la estética en un 90% y una función masticatoria del 10%.

Caninos: son unirradiculares y su corona tiene dos vertientes que forman un vértice en forma de cúspide, son dientes fuertes que sirven para romper y desgarrar.



Aunque su función estética y fonética es también muy importante, tiene en este sentido 80% y un 20% en su función masticatoria.

Los dientes posteriores se subdividen a su vez en premolares y molares, únicamente en la segunda dentición ya que en la primera no hay premolares. La principal función de este grupo es triturar los alimentos.

Los premolares tienen una función estética del 40% y función masticatoria de 60% en su mayoría son unirradiculares.

Los molares son multiradicales con función estética del 10% y función masticatoria del 90%.⁹

Los dientes son muy importantes en múltiples funciones del organismo. Son esenciales para proteger la cavidad oral, en la ingesta y masticación del alimento y en colaborar con el aparato digestivo para digerir el alimento.

Los dientes forman una barrera física que protege la cavidad oral, también son necesarios para el habla y la fonética.¹⁰ Figura 8.

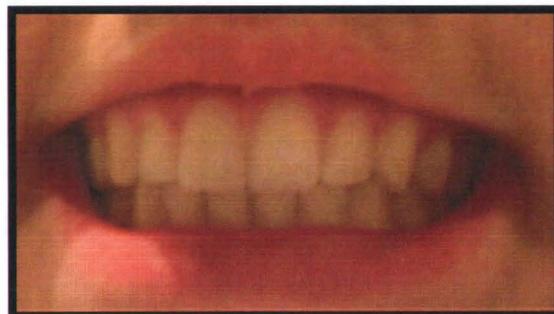


Figura 8. Jan Lindhe / Thorkild Karring, Niklaus P. Lang, Periodontología Clínica Implantología Odontológica¹⁴



CAPÍTULO III

PERIODONTO.

Es el tejido de protección del diente, también es llamado “aparato de inserción” o “tejidos de sostén del diente”, establece una unidad funcional, biológica y evolutiva que experimenta algunas modificaciones con la edad y además está sujeta a alteraciones morfológicas y funcionales debidas a alteraciones del medio bucal.

1. GENERALIDADES.

El periodonto (peri = alrededor, odontos = diente), es decir que abarca los tejidos que se encuentran alrededor del diente.^{14,15}

2. FUNCIONES DEL PERIODONTO

- Inserción del diente a su alveolo.
- Resistir y resolver las fuerzas de la masticación, habla y deglución.
- Mantener la integridad de su superficie separando los medios ambientales externo e interno.
- Compensa los cambios estructurales relacionados con el desgaste y envejecimiento a través de su remodelación continua.
- Defensa contra las influencias nocivas del medio ambiente.¹⁴



3. COMPONENTES DEL PERIODONTO

Comprende los siguientes tejidos:

1. Encía
2. Ligamento periodontal
3. Cemento radicular
4. Hueso alveolar Figura 9.

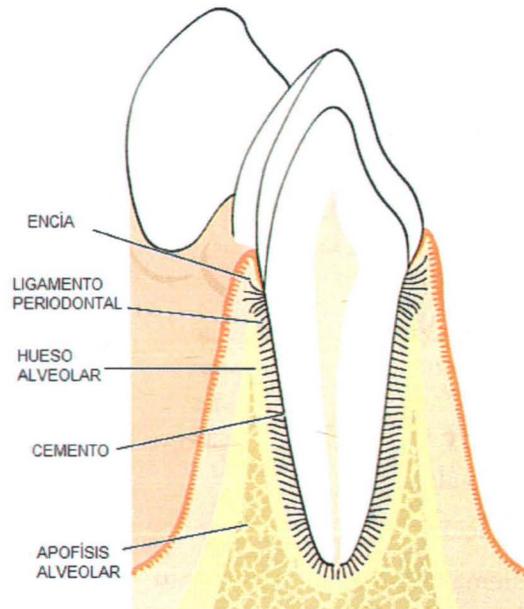


Figura 9. Jan Lindhe, Periodontología Clínica Implantología Odontológica ¹⁴

3.1 ENCÍA

Se conoce como encía a la fibromucosa o tejido gingival que cubre el proceso alveolar de los arcos dentarios. Es de color rosa pálido en su estado normal. A pesar de ser un tejido blando es de gran resistencia.



La encía es ricamente vascularizada; contiene elementos figurados de la sangre que se extravasan y que actúan enérgicamente para reconstruir lesiones o repeler infecciones, cubre el hueso o cresta alveolar por la cara vestibular y por la parte lingual, hasta el cuello de los órganos dentales. ⁹

Se divide anatómicamente en áreas marginal, insertada e interdental.

Figura 10.

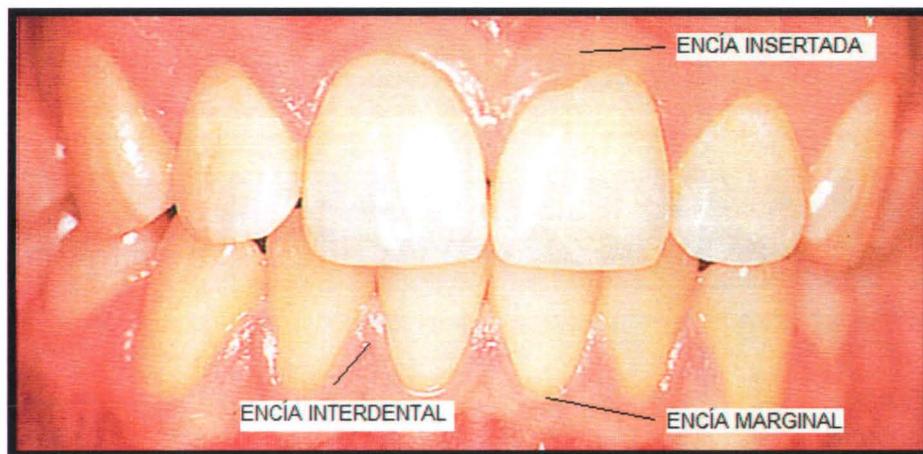


Figura 10. Jan Lindhe, Periodontología Clínica Implantología Odontológica ¹⁴

La encía marginal (no insertada) rodea a los dientes a modo de collar unida por una depresión lineal estrecha, el surco gingival, puede separarse de la superficie dentaria por una sonda periodontal.

La encía insertada es continuación de la encía marginal. Es firme elástica y aparece estrechamente unida al periostio del hueso alveolar.

La superficie vestibular de la encía insertada se extiende hasta la mucosa alveolar, relativamente laxa y movable, de la que se separa por la unión mucogingival.



En la zona lingual termina en la unión con la mucosa alveolar lingual que continúa con la mucosa del piso de boca. En la superficie palatina se une imperceptiblemente con la mucosa palatina, igualmente firme y elástica^{9,15}

La *encía interdental* ocupa el nicho gingival que es el espacio interproximal, apical al área de contacto dental, puede ser piramidal o tener forma de “col” (depresión que conecta la papila vestibular con la lingual y se adapta a la forma del área de contacto).

La forma de la encía interdental depende del punto de contacto y la presencia o ausencia del grado de recesión. Cuando hay diastema la encía está firmemente unida al hueso interdental y forma una superficie redondeada y lisa sin papilas interdentales¹⁵ Figura 11.

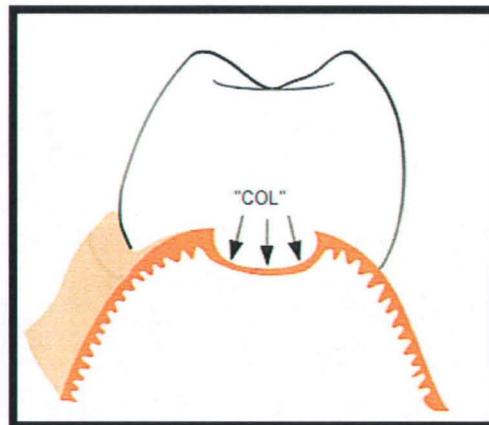


Figura 11. Jan Lindhe, Periodontología Clínica Implantología Odontológica¹⁴

3.2 LIGAMENTO PERIODONTAL

Es la estructura de tejido conectivo que rodea la raíz y la conecta con el hueso.



Los elementos más importantes del ligamento periodontal son las fibras principales, las cuales son de colágena, se encuentran distribuidas en haces y siguen un curso ondulado cuando se observan en corte longitudinal.¹⁵

Las fibras del periodonto mantienen suspendido al diente en el alvéolo. Su modo de acción puede representarse de manera que, cuando tenga lugar una presión sobre el diente, todas las fibras o una parte de ellas se ven sometidas a tensión; como resultado de ello, la presión ejercida sobre el diente se transforma en una tracción aplicada al hueso alveolar, pero que actúa también naturalmente en forma de tracción sobre el cemento dentario.

16

Las fibras principales se dividen en los siguientes grupos:

Transeptales: Estas fibras se extienden interproximalmente arriba de la cresta alveolar y se insertan en el cemento de los dientes adyacentes.

Crestoalveolares: Se extienden en dirección oblicua desde el cemento debajo del epitelio de unión a la cresta alveolar. Su función es compensar el empuje coronal de las fibras más apicales, con lo cual ayudan a retener al diente dentro de su alveolo y a resistir los movimientos laterales del diente.

Horizontales: Se extienden a ángulos rectos del eje longitudinal del diente desde el cemento hasta el hueso alveolar, su función es similar al de las fibras crestalveolares.

Oblicuas: Este es el grupo de fibras más extenso del ligamento periodontal, se extienden desde el cemento en dirección coronal y oblicua hasta el hueso. Resisten el empuje de las fuerzas masticatorias verticales y las transforman en tensión sobre el hueso alveolar.



Apicales: Van desde el cemento hasta el hueso en el fondo del alveolo. No aparecen del todo en raíces que no están completamente formadas.^{15,16} Figura 12.

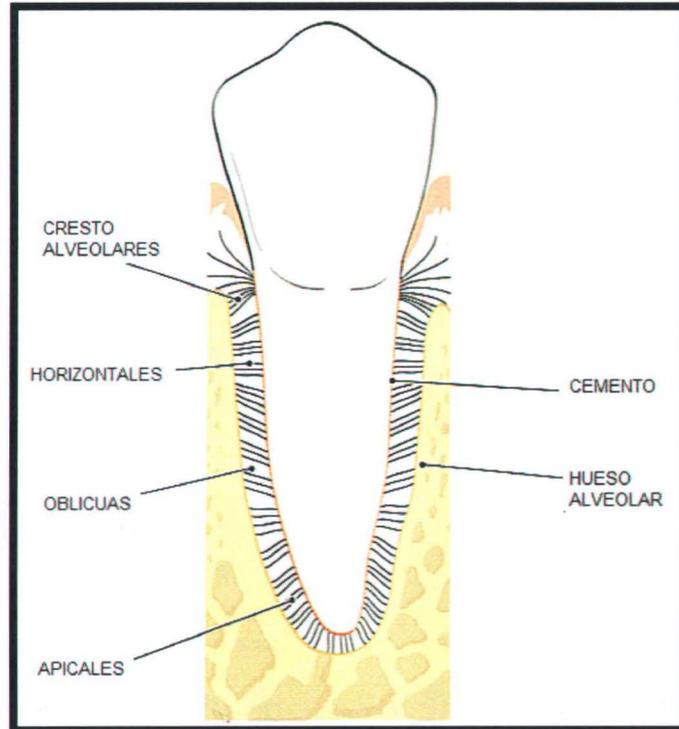


Figura 12. Jan Lindhe, Periodontología Clínica Implantología Odontológica ¹⁴

La porción de fibra que se inserta en el hueso y el cemento se llama fibra de Sharpey.

El ligamento periodontal cuenta con abundantes fibras nerviosas sensoriales que pueden transmitir sensaciones de tacto, presión y dolor por la vía trigeminal. ^{14,15}



3.2.1 FUNCIONES DEL LIGAMENTO PERIODONTAL.

Tiene cuatro funciones principales:

Física:

- Transmitir las fuerzas oclusales al hueso
- Insertar el diente en el hueso
- Mantener los tejidos gingivales en relación apropiada con el diente
- Resistir el efecto de las fuerzas oclusales(absorción de choque)
- Aportar una “envoltura de tejido blando” para proteger los vasos y nervios de daños causados por fuerzas mecánicas.

Formativa:

El ligamento periodontal sirve de periostio para el cemento y el hueso. Sus células participan en la formación y reabsorción de estos tejidos lo cual ocurre cuando hay movimientos fisiológicos del diente causados por fuerzas oclusales y también actúan para reparar daños.

Como en todas las estructuras del periodonto el ligamento periodontal experimenta remodelación continua, las células y fibras viejas se rompen y se reemplazan por nuevas.

Nutritiva y Sensorial:

El ligamento periodontal suministra nutrientes al cemento, hueso y encía mediante vasos sanguíneos y aporta drenaje linfático.



La inervación del ligamento proporciona sensibilidad propioceptiva y táctil la cual detecta y localiza las fuerzas externas que actúan en cada uno de los dientes y desempeña importante papel en el mecanismo neuromuscular que controla la musculatura masticatoria.¹⁵

3.3 CEMENTO

El cemento es el tejido mesenquimatoso calcificado que forma la cubierta externa de la raíz anatómica.

Tiene un contenido inorgánico de hidroxiapatita del 45 al 50%. Su color es blanco nacarado en el individuo joven, varia hacia el blanco amarillento y finalmente pardo oscuro a medida que se avanza en la edad.

Se le integran fibras de periodonto con lo cual se demuestra que hace parte del periodonto de inserción.^{15, 17} Figura 13.



Figura 13. B.K.B. Berkovitz, Atlas en Color y Texto de Anatomía Oral Histología y Embriología¹²



Hay dos formas principales de cemento radicular:

El primero que se forma es el *cemento primario* y cubre aproximadamente los dos tercios cervicales de la raíz, no contiene células por lo que se le denomina *acelular*. Se forma antes que el diente alcance el plano oclusal .

El cemento que se forma después es más irregular y suele contener células en espacios individuales (lagunas) que se comunican entre sí a través de un sistema de canaliculos anastomosados, este cemento se denomina *celular o secundario*.^{12,15} Figura 14.

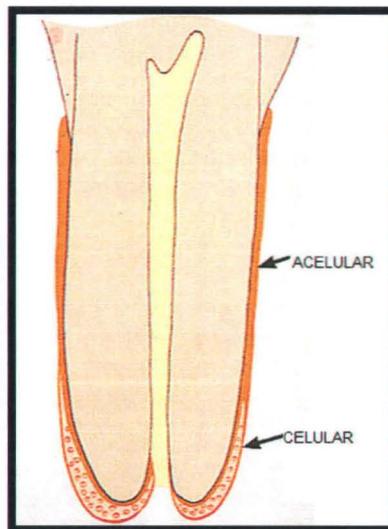


Figura 14. B.K.B. Berkovitz, Atlas en Color y Texto de Anatomía Oral Histología y Embriología ¹²

En el cemento hay dos fuentes de fibras: las fibras de Sharpey que son la porción insertada de las fibras principales del ligamento periodontal, formadas por los fibroblastos y un grupo de fibras que pertenecen a la matriz , producidas por los cementoblastos.



El cemento intermedio es una zona mal definida cerca de la unión cemento-dentinaria de algunos dientes .

3.3.1 CEMENTOGENESIS

La formación del cemento comienza con el depósito de una malla de fibrillas colágenas que se distribuyen de manera irregular en la sustancia fundamental interfibrilar o matriz llamada precemento. Su espesor aumenta debido a la aposición de la matriz por los cementoblastos.

Existe un asentamiento continuo del cemento después que el diente entra en contacto con su antagonista funcional y prosigue durante toda la vida. La formación del cemento es más rápida en las regiones apicales.

3.3.2 REABSORCIÓN Y REPARACIÓN DEL CEMENTO

El cemento de los dientes erupcionados así como el de los no erupcionados está sujeto a reabsorción.

La reabsorción del cemento es muy frecuente y puede deberse a factores locales o sistémicos, o puede ocurrir sin una etiología aparente (idiopática).

Entre las condiciones locales está el traumatismo por oclusión, movimiento ortodóncico, presión por dientes mal erupcionados, quistes, tumores, dientes sin antagonista funcional, dientes incluidos, reimplantados o transplantados, enfermedad periapical y periodontal.

Dentro de las condiciones sistémicas están la deficiencia de calcio, vitaminas D y A, hipotiroidismo, enfermedad de Paget.



La reabsorción de cemento no es necesariamente continua y puede alternarse con períodos de reparación y asentamientos de cemento nuevo. En el nuevo cemento las fibras incrustadas en el ligamento periodontal restablecen una relación funcional.

Figura 15. Muestra un área localizada de reabsorción del cemento

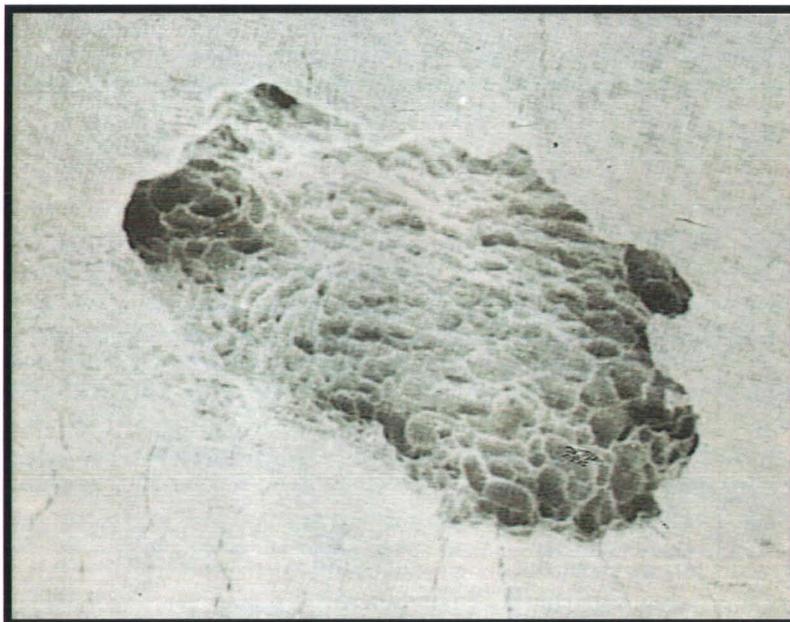


Figura 15. B.K.B. Berkovitz, Atlas en Color y Texto de Anatomía Oral Histología y Embriología ¹²

La reparación del cemento requiere la presencia de tejido conectivo viable. Si el epitelio prolifera en una región de reabsorción, la reparación no se lleva a cabo. Esta ocurre tanto en dientes vitales como en dientes desvitalizados.¹⁵



3.3.3 FUNCIONES DEL CEMENTO

- Inserta las fibras del ligamento periodontal a la superficie radicular.
- Ayuda a conservar y controlar la anchura del ligamento periodontal.
- Sirve para reparar el daño a la superficie radicular. ¹⁴

3.4 HUESO ALVEOLAR

El hueso es un tejido duro mineralizado cuya función es almacenar minerales. El proceso alveolar es el que forma y sostiene los alveolos de los dientes. Se forma cuando el diente erupciona a fin de proporcionar unión ósea al ligamento periodontal en formación, desaparece gradualmente cuando el diente se pierde. ^{14, 15}

El proceso alveolar consta de: la pared interna del alveolo, de hueso compacto delgado llamado hueso alveolar propiamente dicho (lámina cribiforme), hueso alveolar de soporte que consiste en un trabeculado esponjoso y de las tablas vestibular y lingual del hueso compacto. ¹⁵ Figura 16.

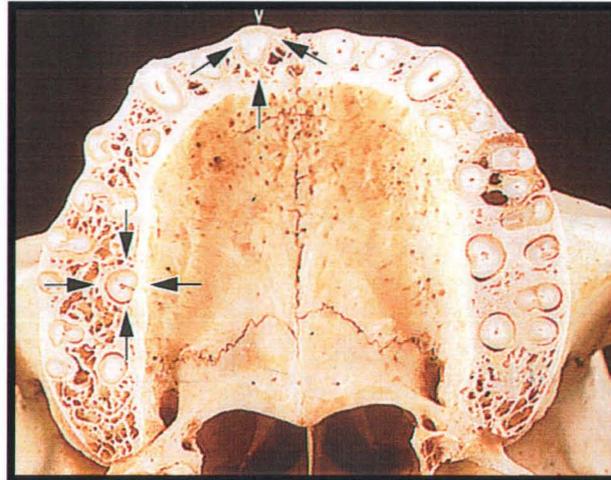


Figura 16. Jan Lindhe, Periodontología Clínica Implantología Odontológica ¹⁴
Necesita mucho aporte sanguíneo por lo tanto esta altamente irrigado o creviculado.

El tabique interdentario consta de hueso esponjoso de soporte encerrado dentro de un margen compacto.

El proceso alveolar es divisible en zonas sobre una base anatómica pero funcionan como unidad. Todas las partes están relacionadas con el sostén del diente. ^{14,15}

Una de las propiedades biológicas más importante del hueso es su plasticidad, que le permite remodelarse según las demandas funcionales a que se ve sometido.

La reabsorción del cemento es más lenta que la del hueso bajo presiones continuas similares, lo cual hace posibles los movimientos ortodóncicos.



En el hueso se pueden encontrar cinco tipos de células :

- Osteoblastos se encarga de formar la matriz osteoide y regula la mineralización del hueso (forma hueso).
- Osteoclastos se encargan de la reabsorción ósea.
- Osteocitos (células atrapadas en su propia matriz) regulan la calcificación del hueso.
- Células osteoprogenitoras por medio de mitosis dan origen a otra célula osteoprogenitora o a un osteoblasto.
- Células de revestimiento del hueso los cuales son osteoblastos inactivos.^{12,14}

3.4.1 FUNCIONES DEL HUESO ALVEOLAR

- Alojar al diente por medio de las fibras del ligamento periodontal
- Resistir y resolver las fuerzas de masticación.
- Adaptarse a las demandas funcionales de los dientes.¹⁴

Figura 17.

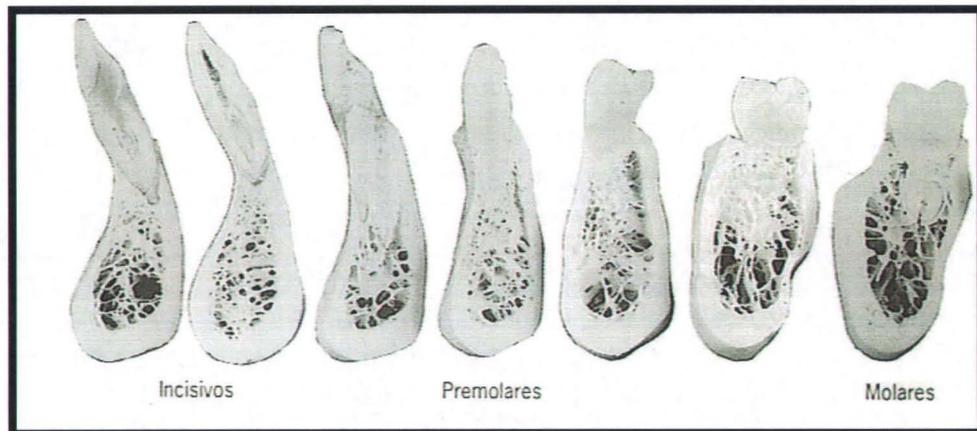


Figura 17. B.K.B. Berkovitz, Atlas en Color y Texto de Anatomía Oral Histología y Embriología ¹²



CAPÍTULO IV

MOVIMIENTO BIOMECÁNICO.

La visión biomecánica del tratamiento ortodóncico propiciará la planificación del mejor sistema de fuerzas que se utilizará tanto por su forma de aplicación tanto en la cuantificación de la carga aplicada interpretando la manera en que ocurre la distribución de presiones en el ligamento periodontal.

1. GENERALIDADES.

La biomecánica es la ciencia que trata la acción de las fuerzas sobre los cuerpos. Para el caso de la ortodoncia es la ciencia que se encarga del movimiento dentario cuando se ejerce una fuerza sobre estos (fuerzas ortodóncicas).

Las fuerzas se pueden producir en la cavidad oral por contracciones musculares, oclusión o por aparatología ortodóncica.¹⁸

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 desaparece selectivamente de unas zonas y va añadiéndose a otras (aposición y reabsorción). El diente se desplaza a través del hueso, arrastrando consigo su aparato de anclaje (fibras periodontales), al producirse la migración del alvéolo dental, la respuesta ósea esta mediada por el ligamento periodontal así como el movimiento dental.¹⁹



El sistema de fuerza utilizado en los aparatos ortodóncicos debe respetar algunos fundamentos mecánicos, válidos para todos los cuerpos del universo, estos fueron enunciados por Newton (1642-1727) a partir de la observación de fenómenos de la naturaleza y son denominadas Leyes de la dinámica.

La primera ley afirma que los cuerpos tienden a mantenerse inmóviles o en movimiento rectilíneo uniforme si no hay una fuerza actuando sobre ellos. En ortodoncia se puede afirmar que los dientes tienden a permanecer en reposo a menos que sobre ellos incida una fuerza.

La segunda ley de Newton postula que el desplazamiento de un cuerpo ocurre en el sentido de la fuerza aplicada y que es proporcional a ella e inversamente proporcional a la masa del cuerpo.

Adaptada a la ortodoncia podemos afirmar que el diente se mueve en el sentido de la fuerza sobre él aplicada y cuanto mayor es el volumen radicular del elemento dentario, mayor deberá ser la fuerza utilizada para producir su movimiento fisiológico.

La tercera es la ley de la dinámica de los cuerpos, observa que para toda acción existe una reacción equivalente en sentido opuesto.

En la práctica clínica esta es probablemente la que inspira más cuidado ya que muestra que en correspondencia a toda acción ortodóncica existe un efecto colateral.²⁰



1.1 CONCEPTOS BÁSICOS.

Para comprender la biomecánica es necesario conocer una serie de términos básicos y su aplicación clínica en ortodoncia.

1.1.1 FUERZA

Es toda causa que actúa sobre un cuerpo y tiende a modificar su estado de movimiento o de reposo. En Ortodoncia un ejemplo sería la acción de un dispositivo mecánico (alambre, resorte, elástico) sobre dientes o huesos faciales.^{18,20}

La fuerza se clasifica como una medida vectorial y se representa por vectores que se define gráficamente por una flecha cuyo cuerpo indica la dirección de la fuerza así como su línea de acción esto es por donde se prolonga la fuerza, el sentido de la fuerza se define por la punta de la flecha, la magnitud de la fuerza es proporcional a la longitud del cuerpo de la flecha y el punto de aplicación de la fuerza es indicado por el origen de la flecha.

Figura 18

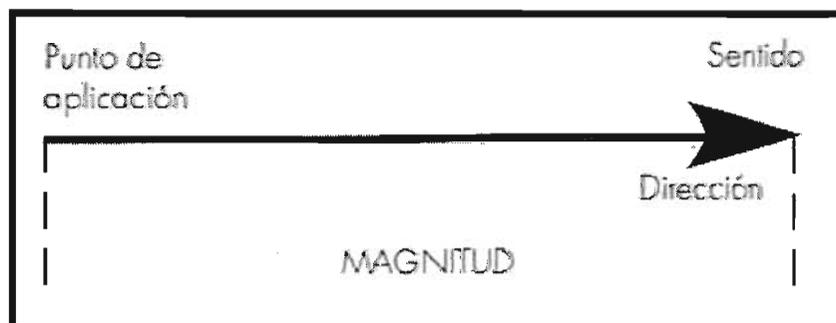


Figura 18. Flávio Vellini, Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica.²⁰



La unidad de mensuración de la fuerza es el Newton (masa x aceleración), pero usualmente se emplea el gramo. En ortodoncia no se trabaja con una fuerza única, frecuentemente se suman dos o más elementos, en estos casos se utiliza la Ley de los Paralelogramos, para determinar la resultante de dos fuerzas aplicadas sobre un mismo punto.^{18, 20}

1.1.2 CUERPO

Todo cuerpo tiene un punto conocido como Centro de Masa que es el punto central de la masa del objeto cuando esta libre de cualquier influencia, por lo que siempre que una línea de acción de una fuerza pase por el centro de la masa de un cuerpo libre en el espacio sufrirá una traslación.

Cuando el cuerpo que será movido, en el caso del diente, no está libre en el espacio, pero rígidamente fijado en su parte radicular por el periodonto un punto correspondiente al centro de masa es utilizado:

El Centro de Resistencia de forma análoga al centro de masa, se puede afirmar que la fuerza cuya línea de acción pase por el centro de resistencia resultará en traslación del diente.

En los dientes unirradiculares el Centro de Resistencia se encuentra entre el tercio cervical y el tercio medio de la raíz, mientras que en los dientes multirradiculares se encuentra a 1 ó 2mm apicalmente a la bifurcación o trifurcación. Figura 19

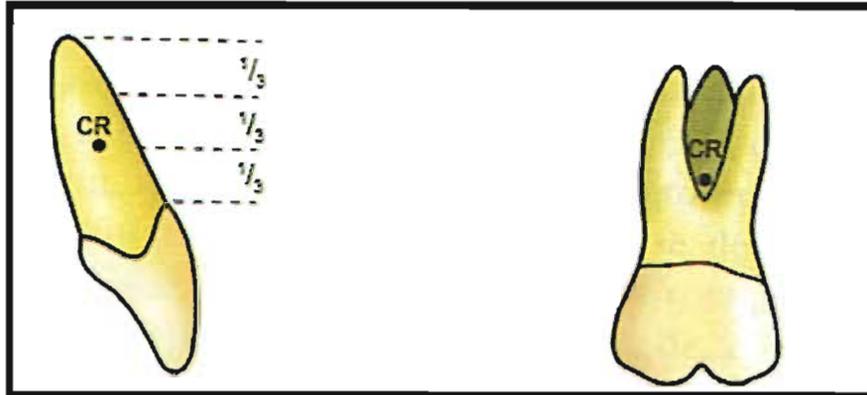


Figura 19. Flávio Vellini, Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. ²⁰

1.1.3 MOMENTO

Es cuando la línea de acción de la fuerza pasa distante al Centro de Resistencia lo que genera una tendencia de rotación (conocida como efecto) lo que hace que el movimiento sea una combinación de traslación y rotación. ²⁰

Esta tendencia de rotación se denomina momento. Cuanto más intensa sea la fuerza y cuanto más distante del Centro de Resistencia pase su línea de acción, más grande será la magnitud del momento o rotación.

La unidad para la medida del Momento es g-mm (gramo-milímetro) y su representación gráfica es una flecha curva que puede ser dibujada en sentido horario o antihorario. El torque es un sinónimo de Momento. ^{20, 22}

1.1.4 BINARIO O CUPLA

Se presenta cuando existen dos fuerzas paralelas (no coincidentes), de igual magnitud y sentido opuesto.



Este es el único sistema de fuerzas capaz de producir la rotación pura de un cuerpo y se define como la rotación del cuerpo alrededor de su Centro de Resistencia.^{20, 21} Figura 20

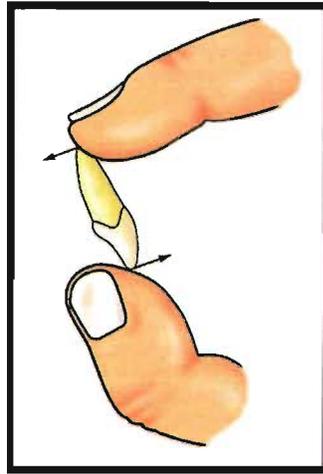


Figura 20. Flávio Vellini, Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica.²⁰

1.1.5 FULCRO

Se define en el cruzamiento del eje longitudinal del diente en la situación original y en su posición después del movimiento. El fulcro representa el centro de rotación del movimiento dentario y puede ser controlado.²⁰ Figura 21

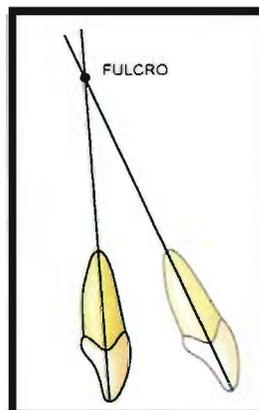


Figura 21. Flávio Vellini, Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica.²⁰



2. REACCIONES TISULARES FRENTE A LAS FUERZAS ORTODÓNICAS.

Cada diente está fijado al hueso alveolar y separado del alveolo adyacente por una fuerte estructura colagenosa de sujeción: el ligamento periodontal. El principal componente de este ligamento es una red de fibras de colágeno, las cuales permiten resistir el desplazamiento del diente durante la función normal.

También se deben de considerar otros dos componentes del ligamento periodontal los elementos celulares y los líquidos hísticos ya que ambos desempeñan un papel importante en la función normal y posibilitan los movimientos ortodóncicos de los dientes.

Los fibroblastos del ligamento periodontal poseen propiedades parecidas a las de los osteoblastos en el hueso.

2.1 RESPUESTA A LA FUNCIÓN NORMAL

Durante la masticación los dientes y estructuras periodontales están sometidos a fuerzas intensas e intermitentes. Los contactos entre los dientes duran un segundo o menos y las fuerzas son bastante intensas ya que van de 1-2kg al masticar productos blandos y hasta 50 kg que se alcanzan al masticar alimentos más resistentes.

Cuando un diente se ve sometido a sobrecargas importantes de este tipo el líquido hístico evita un rápido desplazamiento del diente dentro del espacio del ligamento periodontal. En su lugar, la fuerza se transmite al hueso alveolar, que se deforma en respuesta a la misma.



Durante el primer segundo de la presión, muy poco líquido sale del espacio del ligamento periodontal. Sin embargo, si se mantiene la presión sobre un diente, se exprime el líquido con mayor rapidez y el diente se desplaza dentro del espacio del ligamento periodontal, comprimiendo al propio ligamento contra el hueso adyacente lo cual puede provocar dolor.

El dolor suele percibirse de 3-5 segundos de fuerza intensa e indica que el líquido ha salido y que el ligamento está recibiendo directamente la presión en esa cantidad de tiempo. Una fuerza prolongada, aunque sea de escasa magnitud, provoca una respuesta fisiológica diferente, la remodelación del hueso adyacente.

La movilización ortodóncica de los dientes es posible gracias a la aplicación de fuerzas prolongadas. Además las fuerzas leves y prolongadas del entorno natural (labios, mejillas, lengua) sobre los dientes tienen la misma capacidad que las fuerzas ortodóncicas para provocar el desplazamiento de los dientes.¹⁹

2.2 RESPUESTA A LAS FUERZAS ORTODÓNCICAS

La respuesta a una fuerza mantenida sobre los dientes dependerá de la magnitud de la misma, las fuerzas intensas dan lugar a la rápida aparición de dolor, a necrosis de los elementos celulares del ligamento periodontal y al fenómeno de la reabsorción basal del hueso alveolar cercano al diente afectado.

Las fuerzas de menor intensidad son compatibles con la supervivencia de las células del ligamento y con una remodelación del alveolo dental mediante una reabsorción frontal relativamente indolora. En ortodoncia este tipo de fuerzas son las ideales para el tratamiento.^{19, 21}



El periodonto de inserción ejerce importante papel en la estabilización del diente durante los esfuerzos funcionales.

El proceso ocurre de la siguiente manera:

Cuando la fuerza es aplicada sobre el elemento dentario, este se disloca en el interior del espacio alveolar, lo que provoca el estiramiento de algunas fibras periodontales y la compresión de otras. Simultáneamente el líquido que llena los espacios entre las fibras también es comprimido contra las paredes óseas. Como su drenaje hacia fuera del alveolo es lento, el líquido ejerce una resistencia hidráulica al movimiento dentario.

Las fibras periodontales y el líquido intersticial actuarán en conjunto contraponiéndose a las cargas aplicadas sobre el diente y haciéndolo volver a la posición original. Figura 22

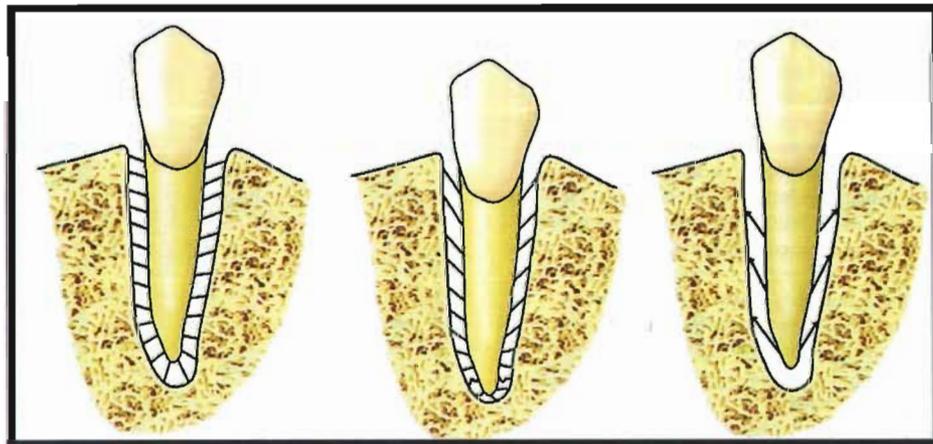


Figura 22. Flávio Vellini, Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. ²⁰



2.2.1 RESPUESTA ORTODÓNCICA IDEAL.

El hueso es el tejido más plástico del organismo, adaptándose a las fuerzas funcionales que actúan sobre él. Su reacción es la de depositar tejido óseo en las áreas sometidas a las fuerzas de tracción y reabsorber tejido óseo en las áreas donde hay presión. El movimiento ortodóncico solamente es posible por causa de esta propiedad plástica del hueso.

Al aplicar una fuerza ortodóncica continua que produzca un desplazamiento horizontal al diente se presentan una secuencia de eventos como son:

1. El diente esta es su posición de reposo. Figura 23

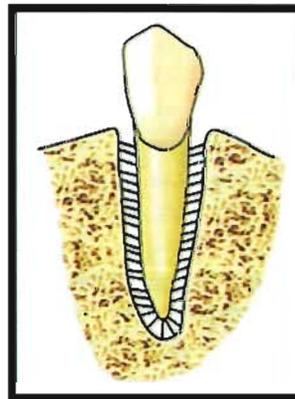


Figura 23. Flávio Vellini, Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. ²⁰

2. En el momento que se inicia la fuerza el diente se disloca en el interior del alveolo, sin embargo este movimiento es impedido por el ligamento periodontal (distendidos del lado izquierdo y comprimidos del lado derecho) y por el líquido intrerstitial, la carga entonces se transfiere al hueso creando un efecto piezoeléctrico. Figura 24

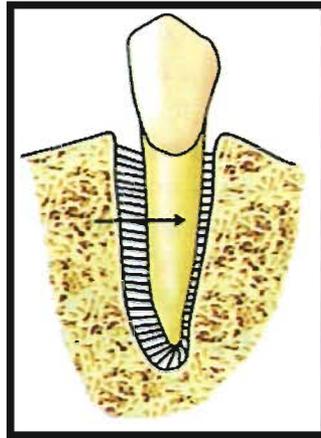


Figura 24. Flávio Vellini, Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. ²⁰

3. Si la fuerza se mantiene, el diente se aproxima todavía más a la pared alveolar, lo que provoca un proceso inflamatorio periodontal. Figura 25

4. Las reacciones tisulares locales provocaran la remodelación ósea del alveolo con aposición en el lado de tensión de las fibras periodontales y reabsorción en la cara ósea comprimida por los ligamentos con consecuente movimiento del elemento dentario. ²⁰ Figura 26

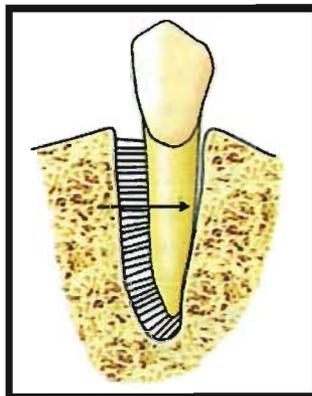


Figura 25.

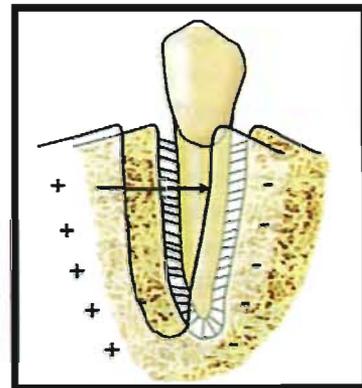


Figura 26.

Figura 25 y 26. Flávio Vellini, Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. ²⁰



3. MOVIMIENTO DENTAL

Es necesario analizar los mecanismos de control biológico que traducen el estímulo de la aplicación de una fuerza mantenida en una respuesta de movimiento ortodóncico de los dientes.

Las teorías principales sobre el movimiento dental ortodóncico son: La teoría de la Electricidad Biológica (bioeléctrica) y la Teoría de la Presión-Tensión del ligamento periodontal.^{19,21}

3.1 TEORÍA BIOELÉCTRICA.

Atribuye el movimiento dental a cambios en el metabolismo óseo controlados por las señales eléctricas que se generan cuando el hueso alveolar se flexiona y deforma. Se pensaba que las señales eléctricas que podrían iniciar el movimiento eran de tipo piezoeléctrico.

La piezoelectricidad es un fenómeno observado en muchas sustancias cristalinas por el que la deformación de la estructura cristalina produce un flujo de corriente eléctrica al desplazar los electrones de una parte de la red cristalina a otra.

Las señales piezoeléctricas tienen dos características poco habituales:

1. Una decadencia muy rápida, es decir, cuando se aplica una fuerza, se crea una señal piezoeléctrica como respuesta que baja rápidamente a cero, aunque se mantenga la fuerza.

2. La producción de una señal equivalente, de dirección opuesta, cuando la fuerza deja de actuar.



3.2 TEORÍA DE LA PRESIÓN TENSIÓN.

Atribuye el movimiento dental a cambios celulares producidos por mensajeros químicos, que se piensa se generan por alteraciones en el flujo sanguíneo a través del ligamento periodontal. La presión y la tensión dentro del ligamento periodontal podrían alterar el flujo sanguíneo, reduciendo (presión) o aumentando (tensión) el diámetro de los vasos sanguíneos. Esta teoría sostiene que el estímulo para el movimiento dental depende más de señales químicas que eléctricas. Según esta teoría la alteración del flujo sanguíneo en el seno del ligamento periodontal se debe a la presión mantenida que obliga al diente a cambiar de posición en el espacio del ligamento, comprimiéndolo en unos puntos y tensándolo en otros. El flujo sanguíneo disminuye donde el ligamento queda comprimido y suele mantenerse o aumentar en los puntos de tensión del ligamento.

Los niveles de oxígeno disminuirán en la zona comprimida pero podrían aumentar en el lado sometido en tensión.

Este concepto del movimiento dental comprende tres fases:

1. Las alteraciones del flujo sanguíneo asociadas con la presión en el seno del ligamento periodontal.
2. La formación y/o liberación de mensajeros químicos.
3. La activación celular.²¹

3.3 REACCIONES TISULARES DENTOALVEOLARES.

Después de la aplicación de la fuerza se desarrolla una zona precisa de presión y tensión a cada lado del diente.



La adaptación del hueso no esta limitada a la reabsorción y aposición alrededor del diente en el espacio periodontal.

La modificación ósea se ve en los espacios medulares y bajo el periostio en las superficies externas de los procesos alveolares.

En el lado de presión se observa la reabsorción directa de la pared del hueso alveolar, los osteoclastos son los responsables de este proceso.

En el lado de tensión a medida que ocurre estiramiento nuevo material no mineralizado es depositado alrededor de las fibras que están en estrecha relación con la pared del hueso alveolar, después de algún tiempo toda la pared alveolar en el lado de tensión será cubierta por una capa de osteoide producida por odontoblastos.

3.4 HIALINIZACIÓN.

Es la complicación más frecuente que impide el movimiento dentario rápido y ocurre cuando la fuerza aplica presiona tanto el diente contra la pared del hueso alveolar que la membrana periodontal responde con regeneración local y necrosis estéril en lugar de proliferación y diferenciación de células que habrían podido realizar las necesarias adaptaciones reconstruccionales.

Este proceso depende de la morfología local de la zona comprimida, la magnitud de la fuerza aplicada sobre el diente y la duración de esta fuerza, el diente no es capaz de más movimiento hasta que este daño local sea eliminado y reabsorbido la parte del hueso alveolar adyacente.



Los cambios en el tejido del ligamento periodontal asociados con un proceso de hialinización siguen la siguiente secuencia:

1. Degeneración tisular de los elementos vasculares y celulares.
2. Eliminación del tejido dañado la cual ocurre por dos mecanismos que son:

La reabsorción del hueso alveolar y la invasión celular hasta que la porción adyacente de la pared alveolar ha sido eliminada.

3. Reconstrucción del tejido de soporte mediante nuevas fibras colágenas que son producidas e insertadas al cemento y a la pared alveolar.

Las zonas hialinizadas durante el tratamiento ortodóncico moderno suelen ser pequeñas por la aplicación de fuerza moderada y habitualmente no duran más allá de tres semanas.

No obstante si la fuerza es reactivada la pared del hueso alveolar hacia la que el diente se está moviendo probablemente sufrirá reabsorción directa.^{19,21}

3.5 TIPOS DE MOVIMIENTO DENTAL

La variedad de movimientos potencialmente infinita puede ser categorizada en tipos básicos:

- Inclinação: Descontrolada o controlada
- Traslación
- Corrección radicular
- Rotación^{20,22}



3.5.1 INCLINACIÓN DESCONTROLADA.

Es el tipo de movimiento dentario más fácil de obtener. También se denomina movimiento pendular y se origina al sumarse la acción de una fuerza simple aplicada distante del centro de resistencia y del momento de rotación resultante de esa fuerza. En este caso el fulcro se localiza bastante próximo del centro de resistencia.

La inclinación descontrolada ocurre siempre que una fuerza simple (sin torque) se aplica en la corona de un diente. Como ejemplo clínico los resortes de aparatos removibles. Figura 27

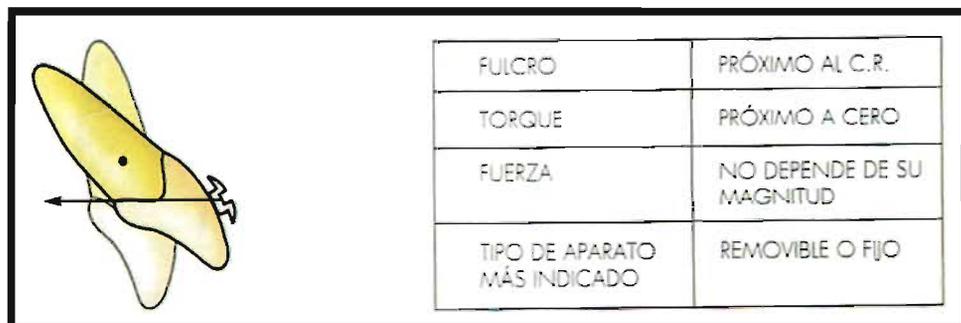


Figura 27. Flávio Vellini, Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. ²⁰

La resorción ósea ocurrirá del mismo lado de la fuerza, en la región alveolar situada apicalmente al fulcro y del lado opuesto a la aplicación de la carga ortodóncica, en la porción alveolar orientada hacia oclusal. En el área de incisivos merece especial atención ya que el movimiento vestibulolingual podrá llevar el ápice radicular contra la cortical ósea, provocando reabsorción radicular. Las inclinaciones descontroladas en dirección mesio-distal pueden ocasionar la presión del ápice radicular en dientes vecinos, lo que provocará reabsorción. ²⁰



3.5.2 INCLINACIÓN CONTROLADA.

En este tipo de inclinación se mueve todo el diente, manteniendo el ápice radicular inmóvil, por lo tanto el fulcro del movimiento dentario coincide con el final de la raíz.

Este tipo de movimiento es necesario cuando la corona esta mal posicionada, pero lo mismo no ocurre en la porción apical.

La inclinación controlada en el sentido vestibulolingual es posible solamente cuando un binario anula parte de la tendencia de rotación del diente, causada por la aplicación de la fuerza ortodóncica de retracción.

Figura 28



Figura 28. Flávio Vellini, Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. ²⁰

3.5.3 TRASLACIÓN.

También se llama movimiento de cuerpo y es aquel desplazamiento en el que el diente no sufre alteración de su eje longitudinal.

El fulcro esta en el infinito, porque las prolongaciones del eje longitudinal del diente antes y después del movimiento son paralelos o coincidentes. ^{20,22}



Las prolongaciones de los ejes longitudinales del diente serán coincidentes cuando se realicen movimientos de intrusión o extrusión y serán paralelos cuando los desplazamientos sean horizontales u oblicuos.

Figuras 29 y 30

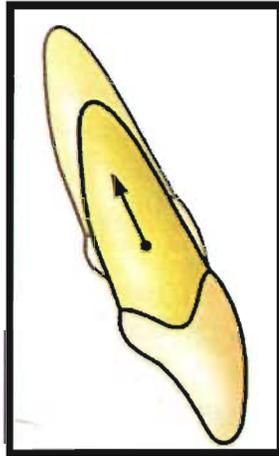


Figura 29

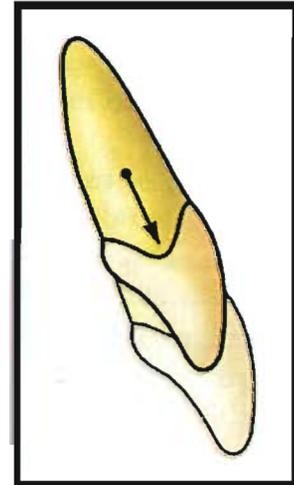


Figura 30

Figura 29 y 30. Flávio Vellini, Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. ²⁰

La traslación en movimientos ortodóncicos horizontales y oblicuos son los mas complejos.

Su obtención es posible siempre que la línea de acción de la fuerza cruce el centro de resistencia o cuando la tendencia de rotación causada por una fuerza distante del centro de resistencia es totalmente anulada por un binario (torque).

En la traslación el ligamento periodontal del lado opuesto a la fuerza será comprimido en toda su extensión, creando un área de estrés y alto riesgo de hialinización.



Este es un motivo significativo para producir retracción utilizando fuerzas de baja intensidad.²⁰

3.5.4 CORRECCIÓN RADICULAR.

Es el movimiento de elección para promover el cambio del eje longitudinal del diente, sin alterar la posición del borde incisal. El fulcro estará en la posición más oclusal de la corona. Figura 31



Figura 31. Flávio Vellini, Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica.²⁰

3.5.5 ROTACIÓN.

La rotación pura de un diente requiere una cupla. Ninguna neta opera en el centro de resistencia de modo que solo ocurrirá rotación^{20, 22}. Figura 32

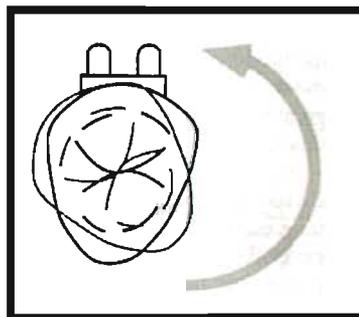


Figura 32. Ravindra Nanda, Biomecánica en Ortodoncia Clínica.²²



3.6 MAGNITUD DE LAS FUERZAS

La aplicación de una carga produce la migración del diente conjuntamente con su alveolo y esta influenciada por la magnitud de la fuerza aplicada que se clasifica de la siguiente manera:

- Fuerzas inocuas: Fuerzas de magnitud tan pequeña que son incapaces de encender el efecto electroquímico responsable del movimiento ortodóncico.
- Fuerzas leves: Estas fuerzas se consideran como optimas ya que es la fuerza ideal capaz de producir movimiento ortodóncico rápido, sin daño tisular (reabsorción radicular ni pérdida ósea) y sin molestias para el paciente.
- Fuerzas pesadas: Son aquellas que producen gran cantidad de áreas de hialinización en la zona de compresión del ligamento periodontal. No habrá entonces reabsorción frontal de la lámina dura del alveolo y el diente se mantendrá inmóvil por un largo período de tiempo. ²⁰

Figura 33

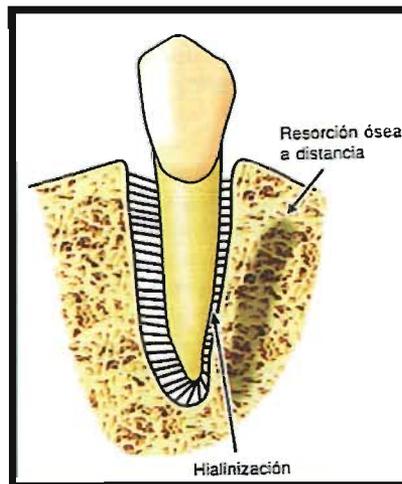


Figura 33. Flávio Vellini, Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. ²⁰



3.7 DURACIÓN DE LAS FUERZAS

La clave para conseguir el movimiento ortodóncico radica en aplicar una fuerza mantenida.

La duración de las fuerzas se clasifica en:

- Continuas: Son fuerzas características de aparatos fijos. Surgen en el momento en que el dispositivo que aplica la fuerza es instalado y su acción persiste por varios días de forma continua. Generalmente debido a la migración dentaria la fuerza tiende a decrecer. Si la fuerza continua recae rápidamente después de la activación, se dice que es de corta duración y si por el contrario su valor es más estable se le llama de larga duración. El aparato ortodóncico más eficiente es aquel que aplica fuerza óptima de manera continua, que produce reabsorción ósea frontal y migración dentaria rápida e indolora.

Al contrario las fuerzas pesadas utilizadas de forma continua no proporcionan al tejido periodontal y pulpar un suministro sanguíneo adecuado por lo que su utilización provoca daños tisulares irreversibles y por consiguiente su uso debe ser evitado.

- Intermitentes: Son fuerzas aplicadas por aparatos removibles, por eso su intensidad varía entre el valor deseado y la ausencia total de presión. Un ejemplo sería un aparato extrabucal de uso nocturno que el paciente lo usa durante 12 horas y las otras 12 horas las pasa sin ninguna fuerza ortodóncica. En esos casos el ligamento periodontal sufre estrés solo durante una parte del día y dispone de muchas horas para su regeneración. Esto permite utilizar de forma intermitente tanto las fuerzas leves como las pesadas sin producir lesiones tisulares definitivas.^{19,20,21}



4. EFECTOS PERJUDICIALES DE LAS FUERZAS ORTODÓNICAS

La movilización ortodónica de los dientes no solo requiere la remodelación de hueso adyacente a los dientes, sino también una reorganización del ligamento periodontal. Las fibras se desinsertan de la superficie del hueso y el cemento y se vuelven a insertar después.

Radiográficamente, se observa que el espacio del ligamento periodontal se ensancha durante la movilización.¹⁹

4.1 DOLOR

Si se aplica una presión intensa sobre un diente, se produce dolor de forma casi inmediata al quedar el ligamento periodontal presionado. Si se aplica una fuerza ortodónica adecuada, el dolor que percibe el paciente es muy escaso o ninguno, si bien el dolor suele aparecer al cabo de algunas horas.

El dolor dura por lo general 2 a 4 días y después desaparece hasta que se vuelve a reactivar el aparato ortodónico, momento en el cual puede repetirse un ciclo similar. El dolor guarda relación con la aparición de zonas isquémicas en el ligamento periodontal, que sufrirá necrosis aséptica (hialinización).^{19,20}

4.2 MOVILIDAD DENTARIA

Una respuesta previsible al tratamiento ortodónico es un moderado aumento de la movilidad.



Cuanto más intensas sean las fuerzas ortodóncicas , mayores serán la reabsorción basal previsible y la movilidad. Una movilidad excesiva es un indicio de que se están aplicando fuerzas intensas.

Si un diente presenta una movilidad severa durante el tratamiento ortodóncico se deberá suspender hasta que su movilidad disminuya a niveles más moderados. ¹⁹

4.3 EFECTOS PULPARES

La aplicación de fuerzas leves y mantenidas sobre la corona de un diente deberían producir una reacción del ligamento periodontal con un efecto escaso o nulo sobre la pulpa.

Se pueden producir respuestas inflamatorias leves y transitorias al inicio del tratamiento, esta pulpitis no tiene consecuencias a largo plazo.

Ocasionalmente existen casos de pérdida de vitalidad dental durante el tratamiento ortodóncico, que por lo general se atribuyen con antecedentes de trauma dental previo al tratamiento o a un mal control de las fuerzas empleadas. ^{19,20}

4.4 REABSORCIÓN RADICULAR

El tratamiento ortodóncico requiere la reabsorción y aposición de hueso adyacente a la estructura radicular de los dientes. Durante muchos años se creyó que la estructura radicular no sufría las mismas remodelaciones que el hueso.



Investigaciones más recientes han confirmado que cuando se aplican las fuerzas ortodóncicas se suele producir una agresión contra el cemento de la raíz semejante al que sufre el hueso adyacente, pero también se produce una reparación de dicho cemento. El cemento adyacente a las áreas hialinizadas del ligamento periodontal queda “marcado” por este contacto y los osteoclastos atacan a este cemento cuando se repara el ligamento periodontal. Esto explica porqué una fuerza ortodóncica intensa y continuada puede dar lugar a una grave reabsorción radicular.

La remodelación de la raíz es una característica constante de la movilización ortodóncica dental, pero sólo se producirá una pérdida permanente de la estructura de la raíz si la reparación no repone el cemento reabsorbido anteriormente. La reparación de la raíz dañada no será posible sólo si la agresión sufrida produce defectos importantes en el ápice, que en última instancia queda separado de la superficie radicular. Figura 34

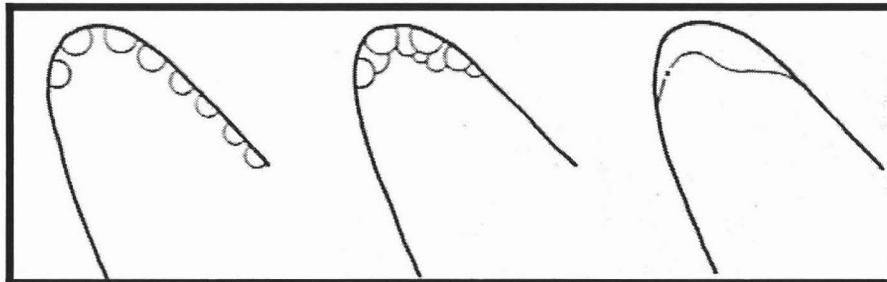


Figura 34. Durante el movimiento dental las células clásticas atacan el cemento y el hueso, creando defectos en la superficie de las raíces. Durante la fase de reparación estos defectos se rellenan nuevamente de cemento. las raíces se acortan cuando las cavidades coalescen en el ápice, de modo que quedan penínsulas de estructura radicular recortadas como islas. Seguidamente, el proceso de reparación iguala la nueva superficie radicular y se produce una pérdida neta de longitud radicular. Esta es la razón por la que aunque los laterales y el ápice sufren la reabsorción, las raíces se vuelven más cortas, pero o más delgadas, como consecuencia del movimiento dental ortodóncico. Proffit W. Ortodoncia Contemporánea¹⁹



Una vez que un islote de cemento o dentina se desprende totalmente de la superficie radicular es reabsorbido y no llega a ser remplazado. Incluso los defectos profundos en forma de cráter que aparecen en la superficie radicular vuelven a rellenarse con cemento una vez que cesa el movimiento ortodóncico. Por lo consiguiente, la pérdida permanente de la estructura radicular como consecuencia del tratamiento ortodóncico afecta fundamentalmente al ápice.^{19,20}



CAPÍTULO V

REABSORCIÓN RADICULAR EN DIENTES VITALES Y EN DIENTES TRATADOS ENDODÓNICAMENTE DURANTE LOS TRATAMIENTOS ORTODÓNICOS

El proceso de reabsorción de los tejidos dentales es similar al de hueso pero con algunas diferencias notables. La reabsorción radicular puede ocurrir como resultado de condiciones inflamatorias, estimulación mecánica, o procesos neoplásicos. Las células de reabsorción de dentina (dentinoclastos) tienen menos núcleos y son más pequeños que los osteoclastos. Los dentinoclastos tienen una zona clara muy pequeña o no presentan en contraste con las zonas claras bien desarrolladas de los osteoclastos activamente reabsorbentes. Esto ha sido atribuido a la diferencia en composición de los tejidos dentales comparado con los óseos.

Los tejidos duros (dentina, cemento y esmalte) de los dientes permanentes normalmente no sufren reabsorción. Cuando se observa clínicamente reabsorción en los dientes permanentes, esto es usualmente el resultado de trauma; inflamación crónica de la pulpa, tejidos periodontales, o ambos; o presión inducida en el ligamento periodontal asociado a movimientos ortodóncicos, tumores o erupción dental.

La reabsorción en la superficie externa radicular usualmente acompaña reacciones simultáneas dentro del hueso alveolar; el proceso de reabsorción radicular es considerado ser similar al de la reabsorción ósea.



La reabsorción del hueso alveolar ocurre como resultado de una inflamación local y como parte de un remodelado durante la vida de los maxilares. La reabsorción se da primariamente por osteoclastos, pero otras células tales como macrófagos, monocitos y osteocitos han sido reportados de tener habilidad para la reabsorción ósea.

Los osteoclastos son células multinucleadas grandes que se originan de leucocitos nacidos en sangre de la médula ósea; la célula precursora es de la línea celular monocítica. Los osteoclastos se localizan cerca a la superficie ósea o en erosiones tipo bahía llamadas lagunas de Howship en la superficie ósea. Hacia la superficie ósea, presentan bordes rugosos delineados por zonas claras. Los osteoclastos reabsorben hueso al liberar agentes desmineralizantes y enzimas degradantes en las lagunas de Howship bajo el borde rugoso, entonces ingieren los productos de degradación ósea por fagocitosis.

Los osteoclastos también tienen un papel importante en la respuesta inflamatoria a la infección, como se ve en la reabsorción de hueso necrótico en la osteomielitis y reabsorción radicular y ósea en la respuesta inflamatoria de dientes con necrosis pulpar, infección, o ambos.

1. GENERALIDADES.

La reabsorción radicular es una de las preocupaciones en la clínica de ortodoncia, dado que influye en forma determinante en la supervivencia de los dientes afectados y por lo tanto en la estabilidad de la oclusión de los pacientes tratados.



1.1 DEFINICIÓN.

Coppeland y cols. definen a la reabsorción radicular como lesiones permanentes que pueden extenderse desde fracciones de milímetro hasta más de la mitad de la longitud radicular y comprometer gravemente la estabilidad dentaria.

Lucci y cols. determinan que es la actividad cementolítica y eventualmente dentinolítica de la superficie radicular de un diente y de carácter irreversible.

2. CLASIFICACIÓN DE LA REABSORCIÓN RADICULAR

La reabsorción radicular se clasifica según su localización o su etiología.

2.1 SEGÚN SU LOCALIZACIÓN

Se clasifican en reabsorción interna y reabsorción externa.

2.1.1 REABSORCIÓN INTERNA

Es aquella que se presenta dentro del conducto radicular. Puede deberse a una enfermedad crónica de larga duración de la pulpa. En este caso pueden destruirse odontoblastos del conducto radicular y por lo tanto no se pueden reparar las paredes de los conductos radiculares mediante la aposición de la dentina.



La reabsorción interna es asintomática y solo se puede diagnosticar radiográficamente cuando las lagunas de reabsorción son suficientemente grandes. Otra causa posible es la necrosis pulpar y la reabsorción puede ser producida por la infección del tejido necrótico. Figura 35



Figura 35. Leif Tronstad. Endodoncia Clínica.³²

2.1.2 REABSORCIÓN EXTERNA

Se encuentra en la superficie externa de la raíz. Dentro de este grupo se pueden reconocer las reabsorciones apicales y las laterales lacunares. Figura 35 y 36



Figura 36.



Figura 37.

Figura 36 y 37. Leif Tronstad. Endodoncia Clínica.³²



2.2 SEGÚN SU ETIOLOGÍA

Se pueden clasificar en reabsorción con causa evidente, reabsorción por dientes desvitalizados o dientes vitales, reabsorción fisiológica.

2.2.1 REABSORCIONES CON CAUSA EVIDENTE

Este tipo de reabsorciones se identifican en el exámen radiográfico y dentro de este grupo de encuentran por causa de quistes, granulomas o dientes incluidos.

2.2.2 REABSORCIONES PRESENTADAS POR DIENTES DESVITALIZADOS O DIENTES VITALES

Este grupo presenta dos subdivisiones: reabsorciones que se encuentran presentes sin haber un tratamiento ortodóncico previo y reabsorciones a causa de los tratamientos ortodóncicos.

2.2.3 REABSORCIONES FISIOLÓGICAS

También llamada rizólisis fisiológica que ocurre exclusivamente en las raíces de los dientes temporales y el hueso circundante permitiendo la erupción de la pieza permanente correspondiente.

2.3 REABSORCIÓN PATOLÓGICA

Este tipo de reabsorciones se subdivide en tres grupos principales:

Reabsorciones que son consecuencia de presiones externas, como consecuencia de procesos inflamatorios del tejido pulpar y ocasionadas por procesos inflamaorios del periodonto.



2.3.1 REABSORCIONES QUE SON CONSECUENCIA DE PRESIONES EXTERNAS

Son ejercidas por factores externos sobre los tejidos radiculares. Dentro de este grupo se encuentran reabsorciones producidas por erupción dentaria de dientes incluidos, presión por formaciones patológicas como quistes o tumores y presiones que son como resultado de la terapia ortodóncica.

2.3.2 REABSORCIONES COMO CONSECUENCIA DE LOS PROCESOS INFLAMATORIOS DEL TEJIDO PULPAR.

Son ocasionadas por pulpitis causadas por caries o traumatismos.

2.3.3 REABSORCIONES OCASIONADAS POR PROCESOS INFLAMATORIOS DEL PERIODONTO

Dentro de este grupo se encuentran las reabsorciones causadas por periodontitis debida a enfermedades sistémicas, periodontitis originada en la extensión apical o perirradicular de un proceso inflamatorio pulpar, causada por trauma dental o debida a una agresión química procedente del conducto radicular.^{19, 23}

2.4 CLASIFICACIÓN DE LA REABSORCIÓN RADICULAR SEGÚN TRONSTAD

Tronstad clasificó a las reabsorciones radiculares en transitorias y progresivas.



2.4.1 TRANSITORIAS

Son las que cesan tras la desaparición del factor etiológico como dientes traumatizados, tratados ortodóncicamente o periodontalmente.

Las áreas dañadas de la raíz atraen a los fagocitos que reabsorben la raíz, pero la fagocitosis necesita una estimulación continua por lo que esta reabsorción se detiene a la 2 o 3 semanas .

2.4.2 PROGRESIVAS

Sucede cuando en el área afectada se produce una estimulación adicional prolongada de las células que realizan la reabsorción y pueden ser provocadas por aumento de presión tisular en la zona como se observa en el tratamiento ortodóncico, por infección o por enfermedades sistémicas.²³

3. REABSORCIÓN RADICULAR DURANTE LOS TRATAMIENTOS ORTODÓNCICOS.

Stuteeville y Spurrier afirman que en el 100% de los casos tratados ortodóncicamente se presenta reabsorción radicular.

La afirmación de Stuteeville y Spurrier puede ser cierta si se toma en cuenta la reabsorción lacunar lateral y apical, radiográficamente no se observa un grado clínicamente importante de reabsorción radicular en los pacientes tratados ortodóncicamente con los niveles de fuerza con que se trabaja actualmente.



Los ápices más agudos antes del tratamiento sufren una remodelación que los hace más redondeados, fenómeno que es más frecuente cuando más avanzada es la edad del paciente, pero esta reabsorción cesa al terminar el tratamiento ortodóncico y no afecta en la estabilidad de las piezas afectadas.

Por otra parte es muy importante la identificación de los factores predisponentes del paciente a la reabsorción radicular y aquellas acciones terapéuticas que pueden afectar la longitud y espesor de las raíces.^{23,24}

La reabsorción radicular implica la remoción de dos estructuras el cemento y la dentina.

Existen varios factores que predisponen la reabsorción radicular en un tratamiento ortodóncico como son el trauma, infecciones y alteraciones metabólicas²⁹

La reabsorción radicular se considera como un efecto secundario posible de una gravedad muy importante debido a que se puede conducir a la pérdida dentaria con sus consecuencias oclusales pero que se puede prevenir mediante la identificación de los factores predisponentes del paciente y adoptando ciertas precauciones durante la terapia ortodóncica.

Figura 38



Figura 38. Leif Tronstad. Endodoncia Clínica.³²

Reitan publicó a través de sus estudios en la Universidad de Oslo que en casi todos los movimientos ortodóncicos se produce reabsorción radicular, pero que si se utilizan fuerzas moderadas la reabsorción será normalmente lateral lacunar, superficial y de pequeña extensión.

También demostró que estas reabsorciones se reparan con cemento celular y que ortodóncicamente solo puede producir reabsorción externa y no interna, siendo la clínicamente más importante la reabsorción apical.

Otro factor muy importante es que normalmente esta reabsorción es transitoria y se detiene al terminar el tratamiento ortodóncico y no es habitualmente de una entidad importante que pueda afectar la estabilidad del caso.



Es muy importante diagnosticar las reabsorciones progresivas que continúen a pesar de eliminar las fuerzas aplicadas, pero estas se asocian a dientes desvitalizados con antecedentes de traumatismos o con enfermedad periodontal.

Algunos autores hablan más de una remodelación apical (redondeado) al finalizar el tratamiento, que de una reabsorción radicular patológica. Después de una reabsorción radicular existe reparación posterior del cemento.

De esta forma la destrucción radicular observada al final del tratamiento es el resultado del desequilibrio entre la actividad clástica del cemento y la reabsorción de dentina por una parte y la capacidad reparadora del periodonto por otra.²³

Durante el tratamiento ortodóncico sucede un proceso llamado remodelación ósea el cual consiste en la reabsorción y aposición de hueso.

La remodelación de la raíz es una característica constante de la movilización ortodóncica dental, pero se producirá una pérdida permanente de la raíz si la reparación de cemento no se lleva a cabo por lo que se producirá reabsorción.

La reparación de la raíz dañada no será posible si la agresión produce defectos importantes en el ápice.

Una vez que un islote de cemento o dentina se desprende totalmente de la superficie radicular, es reabsorbido y no llega a ser reemplazado .



Por otra parte, incluso los defectos profundos en forma de cráter que aparecen en la superficie radicular vuelven a rellenarse con cemento una vez que cesa el movimiento ortodóncico, por lo consiguiente la pérdida permanente de la estructura radicular como consecuencia del tratamiento afecta fundamentalmente al ápice.

3.1 REABSORCIÓN RADICULAR SEGÚN EL GRADO DE SEVERIDAD

El acortamiento de las raíces dentales durante el tratamiento ortodóncico se produce por tres mecanismos distintos según el grado de severidad: Reabsorción generalizada moderada, reabsorción grave generalizada, reabsorción grave localizada.

3.1.1 REABSORCIÓN GENERALIZADA MODERADA

En este tipo de reabsorción radicular la presentan la gran mayoría de los pacientes tratados ortodóncicamente y no representa una gran pérdida de la longitud radicular. Generalmente los dientes más afectados son los incisivos centrales y laterales superiores en primer lugar, los incisivos centrales y laterales inferiores en segundo término y los primeros molares inferiores en tercer lugar.

3.1.2 REABSORCIÓN GRAVE GENERALIZADA

Es muy poco frecuente, generalmente se presenta cuando existen antecedentes de trauma o evidencia de reabsorción previo al tratamiento ortodóncico, también en pacientes con alteraciones endocrinas.



3.1.3 REABSORCIÓN GRAVE LOCALIZADA

Solo se presenta en algunos dientes a diferencia de la generalizada que abarca todos, y es provocada por fuerzas excesivas y prolongadas durante el tratamiento ortodóncico abarca más de un tercio de la longitud original de la raíz y puede poner en riesgo la estabilidad del tratamiento así como la posibilidad de pérdida dental.¹⁹

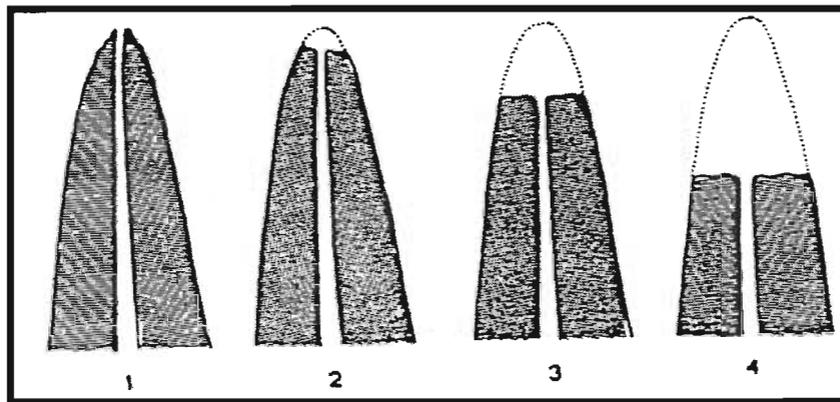


Figura 39. Corno apical normal (1), reabsorción radicular apical menor de 2mm- leve (2), reabsorción radicular apical mayor de 2mm pero menos de un tercio de la longitud original- moderada (3), reabsorción radicular apical mayor a un tercio de la longitud original- grave (4). Remington D, Joondoph D, Årtun J, Riedel R, Chapko M. Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment.³⁰

3.2 FACTORES PREDISPONENTES

Dentro de los factores que predisponen a la reabsorción radicular se encuentran los siguientes: Predisposición genética, edad, estado periodontal, tipo de maloclusión, alteraciones metabólicas e inmunológicas, factores locales como presión de los dientes vecinos durante el tratamiento, antecedentes de traumatismo dental, infección periapical y morfología radicular.



Los factores que dependen del tratamiento ortodóncico son la magnitud de fuerzas empleadas, tipos y amplitud de los movimientos, duración del tratamiento y valorar la integridad dentaria previa al tratamiento.
23,25,26, 29

La historia del caso previo al comienzo del tratamiento y el control radiográfico periódico durante el mismo, son requisitos esenciales para disminuir al mínimo la reabsorción radicular²¹

4. REABSORCIÓN RADICULAR DE DIENTES VITALES Y DIENTES TRATADOS ENDODÓNTICAMENTE DURANTE LOS TRATAMIENTOS ORTODÓNCICOS.

El tratamiento ortodóncico permite conseguir un aspecto mucho más estético y además se emplea para mejorar la oclusión. Durante este tipo de tratamiento el diente puede experimentar una serie de cambios.

El efecto secundario más frecuente de la ortodoncia es despuntamiento de la raíz del diente desplazado a consecuencia de un proceso de reabsorción apical y a veces lateral.²⁷

Existen numerosos estudios que documentan la relación entre la frecuencia y severidad de reabsorción radicular en dientes vitales durante la terapia ortodóncica en donde establecen que el grado de reabsorción depende del grado de fuerza aplicada así como la duración de la misma.



En los artículos de Hemley, Wickwire y Mattison se menciona que algunos ortodoncistas como Steadman consideran que los dientes tratados endodóncicamente son más susceptibles a presentar reabsorción radicular mientras que otros sugieren que estos dientes no experimentan un grado significativo de reabsorción radicular con respecto al encontrado en dientes vitales.^{1,3,4}

Las reacciones tisulares biológicas durante los movimientos ortodóncicos de los dientes vitales son idénticas a las que se presentan en los dientes tratados endodóncicamente.⁵

Los dientes tratados endodóncicamente tienen menor frecuencia y severidad de reabsorción radicular que los dientes vitales sin embargo esta diferencia es mínima por lo que no se considera significativa.^{6,7,8} Figura 40



Figura 40. Remington D, Joondoph D, Årtun J, Riedel R, Chapko M. Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment.³⁰



En un estudio in vivo realizado en gatos se comparó la reabsorción radicular en dientes vitales y en dientes tratados endodóncicamente que fueron sometidos a fuerzas ortodóncicas y se demostró que no existe una diferencia significativa entre ambos grupos por lo que el ortodoncista puede realizar el tratamiento de la misma forma en un diente vital que en uno tratado endodóncicamente.⁴

4.1 REABSORCIÓN RADICULAR DE DIENTES VITALES DURANTE LOS TRATAMIENTOS ORTODÓNCICOS.

Numerosos investigadores han reportado que la rutina ortodóncica esta asociada con reabsorción radicular en la mayoría de los casos. Figura 41



Figura 41. Remington D, Joondeph D, Årtun J, Riedel R, Chapko M. Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment.³⁰



Estudios citológicos demuestran que en pocas semanas de aplicar fuerzas ligeras en un tratamiento ortodóncico se presenta reabsorción radicular en todos los dientes vitales sometidos a la terapia. Sin embargo la actividad de reabsorción cesa al detener las fuerzas y comienza el proceso de reparación.³⁰

Existe una gran incidencia de reabsorción radicular en dientes vitales permanentes que han sido tratados ortodóncicamente y la severidad depende del grado de fuerza aplicada.^{1,}

4.2 ASPECTOS ENDODÓNCICOS DE LA REABSORCIÓN RADICULAR

Los tejidos mineralizados de los dientes permanentes normalmente no se reabsorben. Están protegidos en el conducto radicular por la predentina y los odontoblastos y en la superficie radicular por el precemento y los cementoblastos.

Si la predentina o el precemento se mineralizan o si éste último sufre una lesión mecánica, células osteoclásticas colonizarán las superficies mineralizadas o denudadas y se producirá la reabsorción.

Sin embargo las células de reabsorción requieren una estimulación continua durante la fagocitosis y la estimulación por una superficie denudada de dentina o cemento no es suficiente para mantener durante largo tiempo el proceso de reabsorción. En consecuencia la colonización fagocitaria de áreas denudadas de la raíz será transitoria si no existe estimulación adicional de las células y se producirá la reparación con formación de un tejido cementario en el conducto radicular y en la superficie radicular. Este tipo de reabsorción radicular es transitoria.



La reabsorción radicular transitoria ocurre con cierta frecuencia en dientes traumatizados y dientes sometidos a tratamiento ortodóncico.

Este tipo de reabsorción carece de aplicación clínica y los defectos de reabsorción suelen ser muy pequeños para ser detectados radiográficamente.

Por otra parte la estimulación mecánica de los osteoclastos que mantiene una reabsorción progresiva ocurre por ejemplo en dientes con fractura radicular en los que los bordes agudos de los fragmentos radiculares son reabsorbidos de forma selectiva.

Cuando los fragmentos quedan redondeados dejan de causar irritación hística disminuyendo la reabsorción.

La reabsorción por presión también ocurre comúnmente durante el movimiento ortodóncico, por lo general en forma de reabsorción apical y acortamiento radicular.

Este tipo de reabsorción puede ser bastante destructiva si se diagnostica tarde, sin embargo el proceso de reabsorción se detendrá cuando se elimine la presión.³²

Los dientes tratados endodóncicamente se pueden tratar ortodóncicamente de la misma forma que un diente vital.³

En la figuras 42 y 43 se observa radiográficamente la reabsorción radicular en dientes vitales y en dientes tratados endodóncicamente durante un mismo tratamiento ortodóncico.



Figura 42. Al inicio del tratamiento ortodóncico. Remington D, Joondeph D, Årtun J, Riedel R, Chapko M. Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment.³⁰



Figura 43. Al final del tratamiento ortodóncico. Remington D, Joondeph D, Årtun J, Riedel R, Chapko M. Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment.³⁰



5. PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO

Existe un tratamiento adecuado para cada tipo de reabsorción radicular.

5.1 REABSORCIÓN POR ERUPCIÓN DENTARIA

Cuando la reabsorción se presenta por erupción dentaria de dientes incluidos esta indicada la extracción del diente temporal y erupción ortodóncica de la pieza incluida.

5.2 REABSORCIÓN POR FORMACIONES PATOLÓGICAS

En reabsorciones producidas por formaciones patológicas se deberá extirpar quirúrgicamente el proceso patológico. Si la causa es el tratamiento ortodóncico se deberá detener inmediatamente el tratamiento.

5.3 REABSORCIÓN POR CARIES

En la reabsorción por causa de caries se realiza un tratamiento endodóncico. Las reabsorciones como consecuencia de pulpitis por trauma normalmente son reabsorciones internas y su pronóstico depende del grado de destrucción del tejido duro y de la precisión con la que se realice la terapia endodóncica.

5.4 REABSORCIÓN POR PERIODONTITIS

De igual forma se deberá tratar una reabsorción originada por periodontitis que presente un proceso inflamatorio apical mediante un tratamiento endodóncico y si es necesario realizar una apicectomía posteriormente a la terapia endodóncica.



5.5 REABSORCIÓN CAUSADA POR TRAUMA

Cuando se presenta un trauma dental se pueden ocasionar reabsorciones externas de superficie, inflamatorias, de reemplazo y anquilosis

5.5.1 REABSORCIONES EXTERNAS DE SUPERFICIE

Este tipo de rabsorción es una situación transitoria ya que se detiene sin tratamiento y su magnitud es pequeña.

5.5.2 REABSORCIÓN EXTERNA INFLAMATORIA

Es un proceso inflamatorio del ligamento periodontal importante y progresivo, que reabsorbe cemento y dentina y se detiene con el tratamiento endodóncico.

5.5.3 REABSORCIÓN EXTERNA DE REEMPLAZO Y ANQUILOSIS

Se produce posteriormente a una necrosis de un área del ligamento periodontal y cuando la reparación procede del hueso alveolar, esta reabsorción es progresiva y mutilante y no hay tratamiento.

No se considera como un proceso patológico sino como un error del proceso de reparación óseo en el que los osteoclastos y osteoblastos se vuelven incapaces de diferenciar el tejido óseo del cemento y la dentina y los destruyen sustituyéndolo por hueso.



CONCLUSIONES.

La reabsorción radicular a consecuencia de los tratamientos ortodóncicos puede ser controlada, es importante determinar si el paciente presenta factores predisponentes antes de iniciar cualquier tratamiento.

Es fundamental el control de la fuerza que se ejerce sobre los dientes, pero es más importante determinar un plan de tratamiento que no requiera movimientos dentarios de gran amplitud ni sea de larga duración.

Si se detecta la reabsorción radicular se debe detener la presión sobre el diente. Cuanto más largo sea el tratamiento activo, mayor es la probabilidad de reabsorción severa.

En todo paciente sometido a tratamiento ortodóncico se produce reabsorción radicular. Sin embargo en la mayoría de los casos solo se trata de despuntado de los ápices radiculares salvo en aquellos dientes que tienen antecedentes de trauma ya que estos presentan mayor susceptibilidad a la reabsorción radicular.

Una vez que se retira el tratamiento ortodóncico no hay cambios aparentes de reabsorción radicular únicamente se observa un remodelado.

El grado de reabsorción radicular durante los tratamientos ortodóncicos no depende de la vitalidad de los dientes, mas bien depende de múltiples factores responsables como son la intensidad, duración y tipo de fuerzas empleadas.



Al realizar la revisión bibliográfica llego a la conclusión de que no existe una diferencia significativa entre la reabsorción radicular de dientes vitales y dientes tratados endodóncicamente que hayan sido tratados ortodóncicamente, de acuerdo a la gran mayoría de autores los dientes que fueron sometidos a un tratamiento endodóncico tienen menor susceptibilidad a la reabsorción radicular siempre y cuando la terapia de conductos sea la adecuada, sin embargo esta diferencia no es realmente significativa por lo que se pueden realizar tratamientos ortodóncicos tanto en dientes vitales como en dientes tratados endodóncicamente sin tomar como un factor específico la vitalidad pulpar.

Es necesario conocer la anatomía dental, las estructuras de soporte del diente así como el movimiento biomecánico para realizar un tratamiento adecuado manejar las fuerzas adecuadas para disminuir los riesgos de reabsorción radicular.



PROPUESTAS.

En la carrera de Cirujano Dentista, dentro del programa de Ortodoncia, se contempla la enseñanza de los principios básicos pero no se encuentran establecidos los temas de reabsorción radicular ni biomecánica del movimiento dental lo cual es de gran importancia ya que el Cirujano Dentista general debe tener conocimientos generales de estos temas ya que tiene la capacidad de realizar Ortodoncia preventiva e interceptiva y debe conocer las posibles consecuencias de un tratamiento.

Difundir dentro de los programas de estudio a nivel licenciatura el tema de reabsorción radicular durante los tratamientos ortodóncicos y la diferencia que existe entre los dientes vitales y los dientes tratados endodóncicamente.

Continuar Impartiendo el Seminario de Ortodoncia para fomentar el interés en los alumnos de estudiar la especialidad.

Propongo esta tesina como material de apoyo para los alumnos de Licenciatura.

Así como introducción a una investigación clínica en donde se pueda corroborar radiográficamente la diferencia de la reabsorción radicular que se presenta en dientes vitales y en dientes tratados endodóncicamente durante los tratamientos ortodóncicos.



BIBLIOGRAFÍA

1. Hemley S. The Incidence of Root Resorption of Vital Permanent Teeth. International Association for Dental Research. 1941; 28: 133-41
2. Phillips J. Apical Root Resorption Under Orthodontic Therapy. Angle Orthodontic. 1955; 25: No. 1: 1-21
3. Wickwire N. The Effects of Tooth Movement Upon Endodontically Treated Teeth. Angle Orthodontic. 1974; 44: No. 3: 235-42
4. Mattison G. Orthodontic Root Resorption of Vital and Endodontically Treated Teeth. Journal of Endodontics. 1984; 10: No. 8: 354-57
5. Toutountzakis N. et al. Combination of Orthodontic and Endodontic Treatment. Orthodontic Epitheorese 1989; 1: No. 2: 55-66
6. Spurrier S. A Comparison of Apical Root Resorption During Orthodontic Treatment in Endodontically Treated and Vital Teeth. American Journal Orthopedic Dentofacial. 1990; 97: No. 2: 130-34
7. Bender I. Periapical Replacement Resorption of Permanent, Vital, Endodontically Treated Incisors After Orthodontic Movement: Report of Two Cases. Journal of Endodontics 1997; 23: No. 12: 768-73
8. Hamilton R.S., Gutmann J.L., Endodontic-Orthodontic Relationships: a Review of Integrated Treatment Planning Challenges. International Endodontic Journal. 1999; 32 No. 5: 343-60



9. Esponda R. Anatomía Dental. Primera Reimpresión. Cd. México D.F: Editorial Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 1994. Pp. 17-28; 64-90
10. Brand R., Isselhard D. Anatomía de las Estructuras Orofaciales. 6ª .ed. Madrid España: Editorial Mosby, 1999. Pp. 64-94; 244-253
11. Woelfel J., Scheid R. Anatomía Dental Aplicaciones Clínicas. Barcelona España: Editorial Masson-Williams&Wilkins, 1998. Pp. 93-101
12. Berkovitz B., Holland G., Moxham B. Atlas en Color y Texto de Anatomía Oral Histología y Embriología. 2ª. ed. Madrid, España: Editorial Mosby / Doyma Libros, 1995. Pp. 20; 26.
13. Fuentes R., De Lara S. Hábeas Anatomía Humana General. 1ª. ed. México D.F: Editorial Trillas, 1997: Vol. 2
14. Lindhe J., Karring T., Lang N, Periodontología Clínica Implantología Odontológica. 3ª. ed. Madrid, España: Editorial Medica Panamericana, 2000. Pp. 19-67
15. Carranza F. Jr. Periodontología Clínica de Glickman. 7ª. ed. México, D. F: Editorial Interamericana McGraw Hill, 1992. Pp 14-19
16. [http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/odontologia/2005168/lecciones/ Capitulo7/cap7-3.htm](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/odontologia/2005168/lecciones/Capitulo7/cap7-3.htm)
17. <http://www.dentopolis.com/Enciclopedia-195.html>



18. <http://www.dentinador.net/Especialidades/ortodoncia/apunts/fuerzas.htm>
19. Proffit W. Ortodoncia Contemporánea. 3ª Edición. Madrid, España: Editorial Mosby, 2002. Pp. 296-324
20. Vellini F. Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. 1ª. ed. Sao Paulo: Editorial Artes Médicas Latinoamérica, 2002. Pp.362-398
21. Moyers R. Manual de Ortodoncia. 4ª. ed. Argentina: Editorial Panamericana, 1998. Pp. 304-330
22. Nanda R. Biomecánica en Ortodoncia Clínica. Buenos Aires ,Argentina: Editorial Médica Panamericana, 1998. Pp. 1-20
23. Echarri P. Diagnóstico en Ortodoncia, Estudio Multidisciplinario. Barcelona: Editorial Quintessence, S.L., 1998. Pp. 509-519
24. Viazis A. Atlas de Ortodoncia Principios y Aplicaciones Clínicas. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 1998. Pp. 14
25. Sassouni V., Forrest E. Orthodontics in Dental Practice. Sain Louis: Editorial Mosby, 1971. Pp. 212-213
26. Mayoral G. Ficción y Realidad en Ortodoncia. Colombia: Editorial Actualidades Medico Odontológicas Latinoamérica, 1997. Pp. 109-115
27. Weine F. Tratamiento Endodóntico. Madrid, España: Editorial Harcourt Brace, 1997. Pp. 675-679



28. Tronstad L. Endodoncia Clínica. Barcelona, España: Editorial Ediciones Científicas y Técnicas, S.A. Masson Salvat, 1993. Pp. 147-158

29. Canut J. Ortodoncia Clínica. México D.F: Editorial Salvat, 1992. Pp. 239-255

30. Remington D, Joondeph D, Ärtun J, Riedel R, Chapko M. Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Ortopedics. 1989; 96: 43-46

31. Graber T., Vanarsdall R. Jr. Orthodontics Current Principles and Techniques. St. Louis, Missouri: Editorial Mosby, 2000. Pp. 117-191

32. Tronstad L. Endodoncia Clínica. Barcelona, España: Editorial Salvat – Masson. 1993. Pp. 147-158

33. Alonso A. Oclusión y Diagnóstico en Rehabilitación. Buenos Aires, Argentina: Editorial Medica Panamericana, 1999. Pp. 7