

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE PERIODONCIA

MINI-IMPLANTES COMO ANCLAJE ORTODÓNCICO PARA OPTIMIZAR
EL PRONÓSTICO Y TRATAMIENTO DE DIENTES
PERIODONTALMENTE AFECTADOS

Trabajo especial presentado ante
la Ilustre Universidad Central de
Venezuela por la Odontólogo
Verónica Juzgado Andrés, para
optar al Título de Especialista en
Periodoncia.

Caracas, 2008

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE PERIODONCIA

MINI-IMPLANTES COMO ANCLAJE ORTODÓNCICO PARA OPTIMIZAR
EL PRONÓSTICO Y TRATAMIENTO DE DIENTES
PERIODONTALMENTE AFECTADOS

Autor: _____
Od. Verónica Juzgado Andrés

Tutor: _____
Od. María Antonieta Méndez

Caracas, 2008

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE PERIODONCIA

MINI-IMPLANTES COMO ANCLAJE ORTODÓNCICO PARA OPTIMIZAR
EL PRONÓSTICO Y TRATAMIENTO DE DIENTES
PERIODONTALMENTE AFECTADOS

Trabajo especial presentado ante
la Ilustre Universidad Central de
Venezuela por la Odontólogo
Verónica Juzgado Andrés, para
optar al Título de Especialista en
Periodoncia.

Caracas, 2008

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE PERIODONCIA

MINI-IMPLANTES COMO ANCLAJE ORTODÓNCICO PARA OPTIMIZAR
EL PRONÓSTICO Y TRATAMIENTO DE DIENTES
PERIODONTALMENTE AFECTADOS

Autor: _____
Od. Verónica Juzgado Andrés

Tutor: _____
Od. María Antonieta Méndez

Caracas, 2008

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a tres personas:

A mi Mamá: fuente de todo amor e inspiración y testimonio fiel en mi vida.

A mi Papá: modelo de perseverancia, paciencia y honestidad.

Y a mi sobrino: José Antonio el amor más grande en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por brindarme todas las oportunidades que he tenido en la vida.

A mis Padres: Yvette y José. Gracias, por su amor a toda prueba, apoyo incondicional, por jamás negarme oportunidad alguna en mi vida. Los amo con todo mi corazón.

A mi hermana Mónica, orgullo de perseverancia, por enseñarme que con amor y dedicación podemos lograr todo en la vida.

A mi cuñado Antonio, gracias por el cariño, la paciencia y por ayudarme a buscar siempre la excelencia en todos mis trabajos.

A mis sobrinos José Antonio, Sofía y Santiago: por ser fuentes de amor y ayudarme a continuar cuando necesité fuerzas en éste camino.

A mi tía Yolanda, Mi Ángel de la Guarda: por guiarme y protegerme.

Gracias a la Dra. María Antonieta Méndez, mi tutora, por sus invaluable enseñanzas y por su orientación en cada una de las etapas de este trabajo, por su comprensión y dedicación.

A mis compañeros de postgrado Maylin Contreras y Alberto Blanco por su solidaridad y apoyo. Gracias a los dos por su amistad incondicional.

A Pablo Miguel Kimos, por una idea que concluyó en la realización de este trabajo, sin tu apoyo hubiese sido imposible, gracias por la ayuda desinteresada y por nuestra admiración mutua.

Al Dr. Luis Alonso Calatrava, ya que tuve la suerte de tenerlo como Decano y Profesor durante mis estudios como Odontólogo y luego pude contar con su presencia como docente durante mi especialización. Gracias por su emprendedora labor y su búsqueda siempre por la excelencia. Sin su ayuda, apoyo y conocimiento este trabajo monográfico no hubiese sido posible.

Al Dr. Rafael Molina Tamayo, un agradecimiento especial, por enseñarme a amar la Periodoncia, pero sobre todo agradezco su cariño y comprensión en cada paso de este camino que culminó en la realización de éste curso de Postgrado. Ha sido un privilegio para mí tener un maestro como usted. Gracias por su apoyo constante en todo momento.

A la Dra. Leticia Ibarra, por darme la oportunidad de aprender a su lado, no solamente Periodoncia, si no de los valores en la vida profesional. Fue una increíble experiencia que espero algún día poder retribuir. Gracias por su dedicación, apoyo y amistad.

Agradezco al Dr. Paul Longobardi, por su dedicación a la enseñanza e invaluable conocimiento. Gracias por eso y por su ayuda en la realización de este trabajo.

LISTA DE CONTENIDO

1. Introducción.....	1
2. Objetivos.....	4
2.1 Objetivo General.....	4
2.2 Objetivos Específicos.....	4
3. Marco Teórico.....	5
3.1 Biología Periodontal.....	6
3.1.1 Periodonto de Protección.....	7
3.1.1.1 Encía.....	7
3.1.2 Periodonto de Inserción.....	10
3.1.2.1 Cemento.....	10
3.1.2.2 Ligamento Periodontal.....	12
3.1.2.3 Hueso Alveolar.....	17
3.1.2.4 Unión Dentogingival.....	23
3.2 Enfermedad Periodontal.....	25
3.2.1 Periodontitis Crónica.....	26
3.2.2 Periodontitis Agresiva.....	28
3.3 Determinación del Pronóstico Periodontal.....	30
3.4 Influencia de las fuerzas ortodónticas sobre el periodonto.....	39
3.4.1 Fuerzas Inocuas.....	48
3.4.2 Fuerzas Leves.....	48
3.4.3 Fuerzas Pesadas.....	49
3.5 Anclaje Ortodóntico.....	50

3.6 Oseointegración.....	50
3.7 Mini-implante: Definición.....	55
3.7.1 Requisitos que deben cumplir los Mini-implantes.....	59
3.7.2 Ventajas de los Mini-implantes.....	60
3.7.3 Clasificación de los Mini-implantes.....	68
3.7.4 Protocolo de Colocación.....	70
3.7.5 Complicaciones.....	75
3.8 Anclaje en el paciente periodontalmente comprometido.....	78
4. Discusión.....	94
5. Conclusiones.....	100
6. Bibliografía.....	103

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Estructuras que forman al Periodonto. Tomado de: Lindhe J, Thorkild K, Araújo M. Anatomía del periodonto. En: Lindhe. **Periodontología Clínica e Implantología en Odontología**. Cuarta Edición. Editorial Panamericana, Madrid; 2005.....6
- Figura 2 Línea Mucogingival. Tomado de: Lindhe J, Thorkild K, Araújo M. Anatomía del periodonto. En: Lindhe. **Periodontología Clínica e Implantología en Odontología**. Cuarta Edición. Editorial Panamericana, Madrid; 2005.....7
- Figura 3 Configuración de la papila de un diente posterior “Col”. Tomado de: Lindhe J, Thorkild K, Araújo M. Anatomía del periodonto. En: Lindhe. **Periodontología Clínica e Implantología en Odontología**. Cuarta Edición. Editorial Panamericana, Madrid; 2005.....9
- Figura 4 Types of cement-adamantine union. Taken from: A.R. Ten Cate (1985). Oral Histology: Development, Structure, and Function. Second Edition. San Luis: Mosby.....11

Figura 5	Histolgycal cut of periodontal ligament. Taken From: A.R. Ten Cate (1985). Oral Histology: Development, Structure, and Function. Second Edition. San Luis: Mosby.....12
Figura 6	Periodontal Fibers. Taken from: A.R. Ten Cate (1985). Oral Histology: Development, Structure, and Function. Second Edition. San Luis: Mosby.....16
Figura 7	Corte Transversal de la Apófisis del Maxilar Superior. Tomado de: Lindhe J, Thorkild K, Araújo M. Anatomía del periodonto. En: Lindhe. Periodontología Clínica e Implantología en Odontología . Cuarta Edición. Editorial Panamericana, Madrid; 200518
Figura 8	Corte Transversal de la Apófisis del Maxilar Superior. Tomado de: Lindhe J, Thorkild K, Araújo M. Anatomía del periodonto. En: Lindhe. Periodontología Clínica e Implantología en Odontología . Cuarta Edición. Editorial Panamericana, Madrid; 2005.....19
Figura 9	Dentogingival Junction. Taken from: A.R. Ten Cate (1985). Oral Histology: Development, Structure, and Function. Second Edition. San Luis: Mosby.....24

Figura10	Tipos de Mini-implantes. Tomado de www.jco-online.com ..55
Figura 11	Diagram of an Onplant . Taken from: Ismail S.F.H, Johal A.S.: The Role of Implants in Orthodontics. J of Orthod 29: 239-245, 2002.....57
Figura 12	A mini-implant, as described by Kanomi. Taken from: Ismail S.F.H, Johal A.S.: The Role of Implants in Orthodontics. J of Orthod 29: 239-245, 2002.....58
Figura 13	Schematic representation of an Orthosystem implant. Taken from: Ismail S.F.H, Johal A.S.: The Role of Implants in Orthodontics. J of Orthod 29: 239-245, 2002.....58
Figura 14	The Aarhus Anchorage System. Taken from: Melsen B, Verna C: Miniscrew Implants: The Aarhus Anchorage System. Seminars in Orthodontics 11:24-31, 2005.....58
Figura 15	Ortho Implant placement procedure without flap reflection. Taken From: Herman R, Cope J: Miniscrew Implants: IMTEC Mini Ortho Implants. Seminars in Orthodontics 11:32-39, 2005.....74

Figura 16	Miniscrew placement procedure with flap reflection. Taken From:Lin J, Liou E: A New Bone Screw for Orthodontic Anchorage. J Clin of Orthod vol 37(12), 2003.....	75
Figura 17	Potential damage to teeth Taken from: Herman R, Cope J: Miniscrew Implants: IMTEC Mini Ortho Implants. Seminars in Orthodontics 11:32-39, 2005.....	76
Figura 18	Inflammation of soft tissue partially covers the head of implant. Taken from: Herman R, Cope J: Miniscrew Implants: IMTEC Mini Ortho Implants. Seminars in Orthodontics 11:32-39, 2005.....	77
Figura 19	Case Report. Taken From: Melsen B. Interview Dr. Melsen on Adult Orthodontic Treatment. J of Clin Orthod vol 40(14): 703-719, 2006.....	89

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1	Factores para establecer el pronóstico.	
	Tomado de: Goodman y Novak. Determinación del pronóstico. En: Carranza, Newman y Takei. Periodontología Clínica. Novena Edición. Edit. McGraw Hill. México. 2004.....	31
Cuadro 2	Classification Schemes.	
	Taken From: Kwok V, Caton J. Prognosis Revisited: A System for Assigning Periodontal Prognosis. J Periodontol vol 78(11):2063-2071, 2007.....	35
Cuadro 3	Diferencias entre las fuerzas leves y pesadas.	
	Tomado de: Ferreira, Flavio. Biomecánica del movimiento dentario. En: Ferreira, Flavio. Ortodoncia, Diagnóstico y Planificación Clínica . Editorial Artes Médicas LTDA. Brasil; 2004.....	49

RESUMEN

Las ciencias de la salud siempre están en continuo desarrollo, al igual que el descubrimiento de nuevas tecnologías que brindan al profesional herramientas para un mejor diagnóstico y para aplicar tratamientos con mayor eficacia. La odontología no se escapa de esta tendencia y gracias al auge de las especialidades de la profesión, un trabajo multidisciplinario nos ofrece la oportunidad de obtener mayores conocimientos y de brindarle al paciente una mejor atención. La combinación de una terapia periodontal previa bien planificada para cada caso en particular y un tratamiento posterior ortodóntico nos ayuda a optimizar el pronóstico de dientes periodontalmente comprometidos, tales como: molares inclinados, mordidas abiertas, dientes extruídos, presencia de diastemas y rebordes marginales desiguales y otros. El sistema de anclaje con mini-implantes hace que esto sea una realidad, ya que generalmente el anclaje intra y extraorales en pacientes periodontales no es una opción viable. El mini-implantes, se describe como un dispositivo en forma de microtornillo colocado a nivel de hueso cortical, es una opción para sustituir a los sistemas de anclaje intra y extraorales que la mayoría de los pacientes adolescentes y adultos rechazan por motivos de estética. La idea de esta revisión bibliográfica es demostrar, que ésta evolución en los sistemas de anclaje ortodóntico, puede ayudar a mejorar el pronóstico de dientes periodontalmente comprometidos, al cambiar la dirección de las fuerzas oclusales al eje longitudinal del diente en un periodonto con altura de hueso alveolar reducido.

INTRODUCCIÓN

El anclaje se ha estudiado por muchas décadas, dándose a conocer por el matemático y geómetra griego Arquímedes gracias a sus descubrimientos y teoría sobre la palanca, de allí su célebre frase: *“Dadme una palanca y un punto de apoyo y moveré el mundo.”*¹

El diccionario de La Real Academia Española² describe el anclaje como: *“Un conjunto de elementos destinados a fijar algo firmemente al suelo”*, siendo éste parte de la vida y un instrumento que ha llevado a grandes logros a lo largo de la historia.

Para la ortodoncia la importancia de un buen anclaje es invaluable para el éxito del tratamiento; pudiéndose explicar también por la Tercera Ley de Newton, *“la cual establece que cada acción produce una reacción, que es igual en magnitud y opuesta en dirección”*³. Es por ello que se dice que la unidad anatómica que antagoniza la fuerza activa, es lo que se llama anclaje en ortodoncia. Simplemente se define como la habilidad para limitar el movimiento de algunos dientes mientras se logra el movimiento deseado de otros dientes.

En las últimas décadas se han logrado avances importantes en la biomecánica ortodóntica, tratando de sustituir el anclaje intraoral y extraoral

con nuevas técnicas de anclaje y de esa forma mejorar la estética, evitando o sustituyendo el casquete o mentonera y los arcos extraorales, que sirven como anclaje en ciertos casos para realizar algunos tipos de movimientos, pero que en la generalidad son rechazados por pacientes adolescentes y adultos.

Es por eso que la investigación se ha dirigido a la búsqueda de dispositivos de anclaje que permitan sustituir el anclaje intraoral y extraoral cuando no son una opción viable y así puedan realizarse los movimientos necesarios para la ejecución de un tratamiento ortodóntico. Este tipo de anclaje y tratamiento ayuda no sólo para conseguir estética sino también para restablecer función, bien sea a través de un ajuste oclusal o eficiencia masticatoria para éstos pacientes.

Para el paciente periodontalmente comprometido, con un soporte óseo reducido, una movilidad dental incrementada, entre otras características, generalmente los dientes posteriores no son una alternativa viable de anclaje; sin embargo, el tratamiento ortodóntico sería ideal para mejorar ciertos aspectos o condiciones que no logramos controlar con la terapia periodontal convencional ni aún con la quirúrgica. Es en estos casos en particular donde la práctica multidisciplinaria juega un papel importante para brindarle al paciente una solución estética y una mejora en su función.

Con el tiempo en el área de la implantología los especialistas se han dedicado al estudio de dispositivos endoóseos, lo que hoy en día nos ha transportado luego de muchas modificaciones al mini-implante, microtornillo utilizado en ortodoncia para el anclaje, el cual es insertado a nivel de hueso cortical.

En los últimos cinco años, la literatura ortodóntica ha publicado numerosos reportes de casos que documentan la posibilidad de usar diversos tipos de dispositivos temporales de anclaje con la intención de reducir o minimizar las limitaciones de un anclaje tradicional.

Con la realización de éste trabajo monográfico se quiere demostrar, que ésta técnica, puede servir de ayuda para optimizar el pronóstico de dientes periodontalmente comprometidos, en donde el anclaje intraoral es imposible o más bien negativo para la salud periodontal del paciente.

OBJETIVOS

Objetivo General

Conocer acerca del uso de los mini-implantes como anclaje para movimientos ortodónticos en pacientes periodontalmente afectados.

Objetivos Específicos

1. Reconocer que la técnica de colocación del mini-implante es un método sencillo.
2. Introducir el sistema de los dispositivos temporales de anclaje (mini-implantes) a la práctica periodontal.
3. Establecer que la utilización del mini-implante como anclaje ortodóntico puede ayudar a mejorar el pronóstico de los pacientes periodontalmente comprometidos.

3. MARCO TEÓRICO

Durante las últimas décadas a un gran número de pacientes adultos se les ha indicado tratamiento ortodóntico, a menudo referido por el periodoncista, odontólogo restaurador o protesista. En muchos de estos pacientes la ausencia de múltiples dientes, soporte periodontal reducido y una oclusión inadecuada contraindican utilizar un anclaje intraoral convencional.⁴

Existen diferencias entre el tratamiento ortodóntico de adultos y el de adolescentes, debido a conceptos biológicos básicos y a principios biomecánicos de fuerza y anclaje.⁵

Igualmente este concepto se aplica en la realización de un tratamiento ortodóntico en un paciente con un periodonto sano y en el de uno con periodontitis. Ya que la planificación del tratamiento cambia en características de anclaje, conjunto de fuerzas y tiempo. Es por eso necesario explicar las condiciones y características de un periodonto sano, el cual es capaz de adaptarse y restablecerse luego de la aplicación de fuerzas naturales como las de la masticación y controladas como las del tratamiento ortodóntico, y las características y comportamiento ante las mismas fuerzas de un paciente con periodontitis, el cual tendrá un soporte óseo reducido

entre algunas otras características las cuales tendrán que tomarse en cuenta a la hora de la planificación y características biomecánica del tratamiento.

3.1 BIOLOGÍA PERIODONTAL

El periodonto es el aparato de soporte de los dientes, constituido por un conjunto de estructuras, las cuales forman parte del sistema estomatognático y son estas estructuras las que se verán afectadas cuando el paciente sufre de enfermedad periodontal. ⁶

El periodonto de protección está formado por la encía, la cual desde el punto de vista anatómico se divide en: marginal, adherida e interdental o papilar. Luego tenemos el periodonto de inserción formado por: cemento, ligamento periodontal y el hueso que rodea el alvéolo. ^{6,7,8,9} (Ver Fig.1)

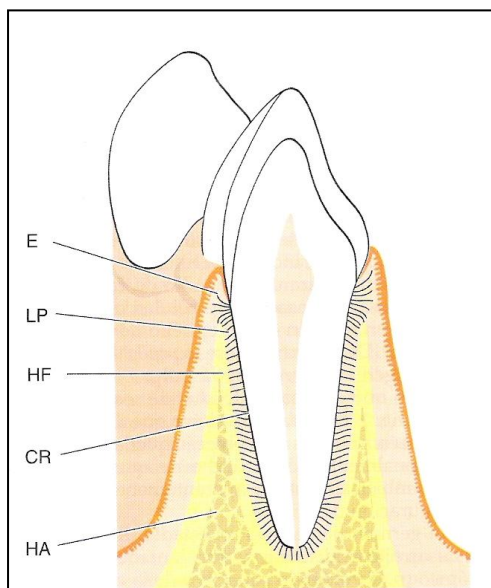


Fig. 1. Estructuras que forman el periodonto. Tomado de: Lindhe J, Thorkild K, Araújo M. Anatomía del periodonto. En: Lindhe. **Periodontología Clínica e Implantología en Odontología**. Cuarta Edición. Editorial Panamericana, Madrid; 2005

3.1.1 PERIODONTO DE PROTECCIÓN

3.1.1.1 ENCÍA

La encía es la parte de la mucosa masticatoria que recubre la apófisis alveolar y rodea la porción cervical de los dientes. Está compuesta de una capa epitelial y un tejido conectivo subyacente denominado *lámina propia*. La encía adquiere su forma y textura definitiva con la erupción de los dientes.¹⁰ En sentido coronario, la encía de color rosado coralino termina en el *margen gingival libre*, que tiene contorno festoneado. En sentido apical, la encía se continúa con la *mucosa alveolar* laxa y de color rojo oscuro, de la cual está separada por una línea divisoria por lo general fácilmente reconocible llamada, *unión mucogingival* o *línea mucogingival* (ver fig.2). Esta unión mucogingival o línea no existe en la zona palatina, ya que el paladar duro y la apófisis alveolar del maxilar superior están revestidos por el mismo tipo de mucosa masticatoria.¹⁰



Fig. 2. Línea Mucogingival. Tomado de: Lindhe J, Thorkild K, Araújo M. Anatomía del periodonto. En:Lindhe. **Periodontología Clínica e Implantología en Odontología**. Cuarta Edición. Editorial Panamericana, Madrid; 2005

Encía Marginal: Conocida también como no adherida, corresponde al margen terminal o borde de la encía que rodea a los dientes a modo de collar. En el *50% de los casos, una depresión lineal superficial, el surco gingival libre*, la separa de la encía adherida. Por lo general, con casi 1 milímetro de ancho, la encía marginal forma la pared de tejido blando del surco gingival.⁹

Encía Adherida: Se continúa de la encía marginal hacia apical hasta la *unión mucogingival*. Es firme y resiliente y está fijada con firmeza al periostio subyacente del hueso alveolar y al cemento por fibras del tejido conectivo y por esa razón es comparativamente inmóvil con relación al tejido subyacente.^{9,10} A veces presenta pequeñas depresiones en su superficie, dichas depresiones denominadas como puntillado característico le dan aspecto de cáscara de naranja.¹⁰

Otro parámetro clínico importante es el ancho de la encía adherida. Corresponde a la distancia entre la unión mucogingival y la proyección de la superficie externa del surco gingival.⁹ Su ancho varía dependiendo de la zona y del maxilar. En el maxilar superior suele ser más ancha a nivel de los incisivos y más angosta en adyacencia de los premolares. En el maxilar inferior la encía en la zona lingual es particularmente angosta en el área de los incisivos y ancha en la región de los molares. El rango de variación va desde 1 milímetro hasta 9 milímetros.¹⁰

Encía Interdental o Papilar: Ocupa el nicho gingival, que es el espacio interproximal por debajo del área de contacto. Esta encía puede tener forma piramidal o tener forma de “col”, la forma está determinada por la relación de contacto entre los dientes, el ancho de las superficies dentarias proximales y el delineado de la unión cemento-esmalte. La forma piramidal tiene lugar en las regiones anteriores de la dentadura, mientras que en la región de los molares las papilas son más aplanadas en sentido vestibulo-lingual. En la región de los premolares y molares de la dentadura existen superficies de contacto proximal, en lugar de puntos de contacto. Como la papila interdental está configurada según el contorno de las superficies de contacto interdental se establece una concavidad denominada, *col*, en la región de premolares y molares, en donde existe una papila vestibular y otra lingual o palatina separadas por la zona del *col*, la cual histológicamente está cubierta por un epitelio delgado no queratinizado.¹⁰ (Ver Fig.3)

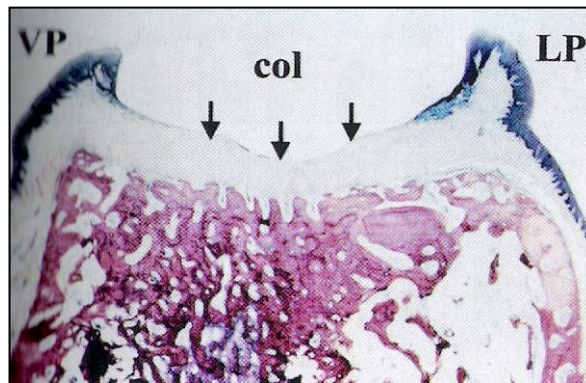


Fig. 3. Configuración de la papila de un diente posterior “Col”. Tomado de: Lindhe J, Thorkild K, Araújo M. Anatomía del periodonto. En: Lindhe. **Periodontología Clínica e Implantología en Odontología**.

Cuarta Edición. Editorial Panamericana, Madrid; 2005

3.1.2 *PERIODONTO DE INSERCIÓN*

3.1.2.1 CEMENTO

Es un tejido conectivo duro, que se asemeja mucho al hueso, cubre la raíz del diente y se encuentra íntimamente relacionado funcionalmente con las fibras del ligamento periodontal, ya que este permite que se fijen al diente y contribuye con el proceso de reparación cuando la superficie radicular ha sido dañada. Está constituido por una matriz orgánica principalmente formada por colágeno y sustancias granulares, las cuales son en un 50% mineralizadas por hidroxapatita. A diferencia del hueso, el cemento no es vascularizado, carece de vasos linfáticos e inervación y no tiene la capacidad para remodelarse; sin embargo es más resistente a sufrir resorción que el hueso. Clínicamente esto tiene una gran importancia ya que si no tuviese esta gran resistencia a la resorción el implemento de las técnicas ortodónticas concluiría en la pérdida de las raíces.^{6,11}

En la unión cemento-esmalte, el cemento forma capas muy delgadas (20-30 μm) las cuales se van engrosando a medida que nos acercamos al ápice de la raíz (150-200 μm). Aproximadamente en el 30% de los dientes el cemento y el esmalte se unen como un nudo, formando diversos tipos de unión cemento-esmalte a nivel del margen cervical. Se considera que en un

10% ocurre un espacio y/o brecha entre el cemento y el esmalte, en donde se expone dentina radicular, lo que puede ocasionar sensibilidad a nivel del cuello de los dientes y caries radicular; en un 60% el cemento sobrepasa o cubre al esmalte. ⁶ (Ver fig. 4)

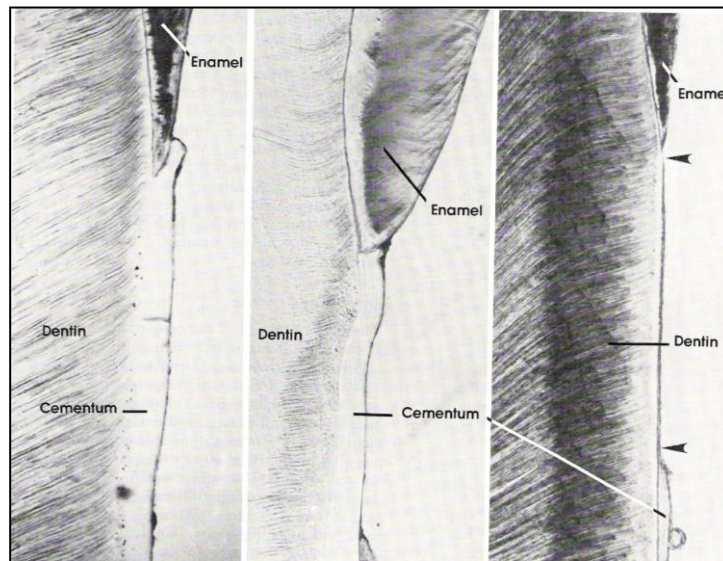


Fig. 4. *Types of cement-adamantine union.* Taken from: A.R. Ten Cate (1985). *Oral Histology: Development, Structure, and Function.* Second Edition. San Luis: Mosby

Debido a que el cemento es un tejido conectivo, la cantidad relativa de células, fibras y sustancias granulares pueden variar considerablemente inclusive en el mismo diente. Según Ten Cate⁶ se consideran dos tipos de cemento, acelular y celular. El cemento acelular normalmente se encuentra como una capa delgada inmediatamente adyacente a la superficie dentinaria de la raíz. El cemento celular usualmente cubre el tercio apical de la raíz y se

sobrepone al cemento acelular. Sin embargo, existe una gran variación en el patrón de distribución del cemento acelular y celular, es por esto que hay autores que exponen una clasificación adicional basada en la composición de la matriz fibrosa.^{6,11}

3.1.2.2 LIGAMENTO PERIODONTAL

Es un tejido conectivo blando situado entre el cemento y el hueso, cubriendo la raíz del diente en su totalidad. Su rango de grosor se encuentra entre 0.15-0.38 mm, encontrándose la porción más delgada en el tercio medio de la raíz. Aproximadamente el grosor del ligamento periodontal es de unos 0.21 mm entre los 11 y 16 años de edad, de 0.18 mm entre los 32 y 52 años y de 0.15 mm entre los 51 a 67 años; lo que indica una disminución progresiva del grosor a medida que va avanzando la edad.⁶ (Ver Fig.5)

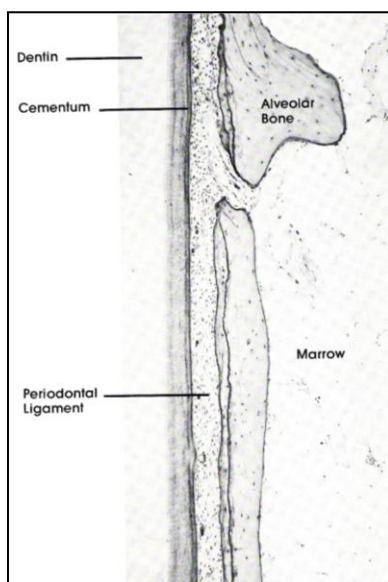


Fig. 5. Histological cut of the Periodontal Ligament. Taken from: A.R. Ten Cate (1985). Oral Histology: Development, Structure, and Function. Second Edition. San Luis: Mosby

El ligamento periodontal, tiene entre sus características principales ayudar al soporte del diente en su posición, permitiendo la adaptación del diente a las fuerzas de la masticación. El ligamento periodontal tiene otra propiedad muy importante aparte de soportar y/o mantener el diente en el hueso; actúa como receptor sensorial lo cual es estrictamente necesario para el debido posicionamiento de la mandíbula durante una función normal. Está formado por células, componentes extracelulares de fibras y sustancias granulares. Dentro de las células se encuentran los osteoblastos, osteoclastos, fibroblastos, células epiteliales como los restos de Malassez, macrófagos, células mesenquimatosas diferenciales y cementoblastos. El componente extracelular consiste en fibras colágenas bien definidas embebidas en sustancias granulares. Entre las sustancias granulares se encuentran las glicoproteínas, glucosaminoglicanos y glucolípidos.⁶

El conjunto de fibras, muchas veces llamadas fibras principales del ligamento periodontal se dividen en cinco tipos, los cuales son fácilmente observables a través del microscopio electrónico.^{6,7,8} Estas son: (Ver Fig.6)

1. El grupo de la cresta alveolar: sujetadas al cemento justo debajo de la unión cemento-esmalte yendo directamente a insertarse al hueso alveolar.

2. El grupo horizontal: emergen justamente apical a las fibras del grupo de la cresta alveolar y corren por el eje largo del diente desde el cemento hasta el hueso por debajo de la cresta alveolar.

3. El grupo oblicuo: por marcada diferencia son las más numerosas en el ligamento y van desde el cemento en dirección oblicua para insertarse en el hueso a nivel coronal.

4. El grupo apical: ubicadas radialmente desde el cemento alrededor del ápice de la raíz hasta el hueso. (*Ver Fig.6A*)

5. El grupo interradicular: sólo se encuentran entre las raíces de los dientes multiradiculares y salen del cemento para insertarse en el hueso que forma la cresta del septum interradicular. (*Ver Fig.6C*)

Sin embargo se pueden encontrar otras fibras colágenas que no son estrictamente parte del ligamento periodontal pero que también están asociadas al mantenimiento de la integridad funcional del diente. Se

encuentran en la lámina propia de la encía y juntas forman el ligamento de la encía, existen cuatro grupos: ^{6,7,8}

- 1.El grupo dentogingival: son las más numerosas y se extienden desde el cemento cervical hasta la lámina propia de la encía libre y adherida.
- 2.El grupo alveologingival: nacen radialmente desde la cresta ósea hasta la encía libre y adherida.
- 3.El grupo circular: son un grupo pequeño de fibras que forman una banda alrededor del cuello del diente, las cuales se entrelazan con otro grupo de fibras a nivel de la encía libre.
- 4.El grupo dentoperiosteal: emergen apicalmente del cemento a través del periostio de la cortical externa del proceso alveolar y se insertan en el proceso alveolar o músculo a nivel del vestíbulo y del piso de la boca. Pasan a nivel interdental desde el cemento de un diente hasta la cresta alveolar, luego al cemento del diente adyacente, hasta pasar por todos los dientes de la arcada. (*Ver fig. 6B*)

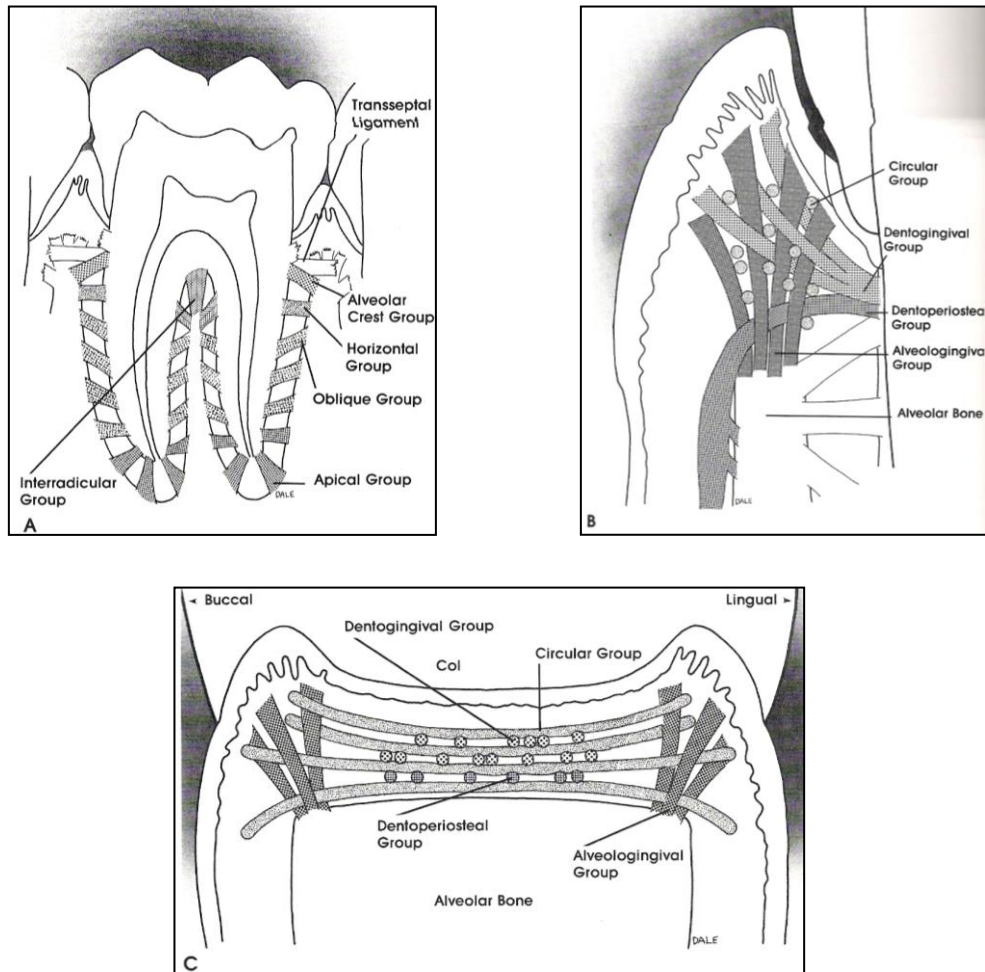


Fig. 6. Periodontal Fibers. Taken from: A.R. Ten Cate (1985). Oral Histology: Development, Structure, and Function. Second Edition. San Luis: Mosby

Las sustancias granulares constituyen una buena parte del ligamento periodontal. Formadas en un 70% de agua lo que proporciona un efecto importante sobre el diente ya que ayuda a soportar las fuerzas y/o cargas excesivas.⁶

La principal irrigación del ligamento periodontal proviene de las arterias dentales. Dichas arterias persiguen un curso intraóseo y proporcionan ramas alveolares que su vez ascienden a través del hueso para llegar a formar arterias interalveolares. Cuando llegan al ligamento periodontal son llamadas arterias perforantes y se encuentran en mayor cantidad en los dientes posteriores que en los anteriores y también en los dientes inferiores que en los del maxilar superior. ⁶

La inervación del ligamento periodontal proviene tanto del nervio dentario inferior como del superior. ⁶

3.1.2.3 HUESO ALVEOLAR

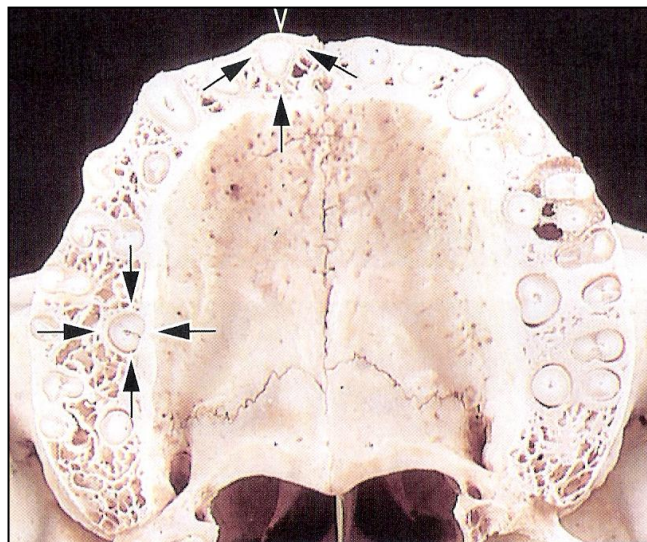
Es el proceso alveolar que contiene el alvéolo para el diente, el cual consiste en una cortical externa, un centro esponjoso y hueso pegado al alvéolo. El hueso cortical es el que está pegado al alvéolo y se encuentra a nivel de la cresta alveolar, usualmente entre 1.5 – 2.0 mm por debajo de la unión cemento-esmalte del diente. ⁶

En términos de soporte la parte más importante del proceso alveolar es la lámina dura, llamada así debido a su incrementada radiopacidad. En ella es donde se insertan todo el grupo de fibras provenientes del ligamento periodontal. ⁶

En un corte transversal de la apófisis alveolar del maxilar superior a nivel central de las raíces dentales, se observa que el hueso que recubre las superficies radiculares es mucho más grueso en la cara palatina que en la cara vestibular del maxilar. Las paredes de los alvéolos están revestidas por *hueso cortical* y el área entre los alvéolos y las paredes de hueso compacto del maxilar están ocupadas por *hueso esponjoso*. El hueso esponjoso contiene trabéculas óseas, cuya arquitectura y dimensiones están determinadas en parte por la genética y por los resultados de las fuerzas a las cuales están expuestos los dientes durante su función. Las tablas palatina y vestibular varían de grosor de acuerdo a la zona, siendo de mayor grosor a nivel de la tabla palatina y vestibular de los molares, pero delgada a nivel

la región

(Ver Fig. 7)



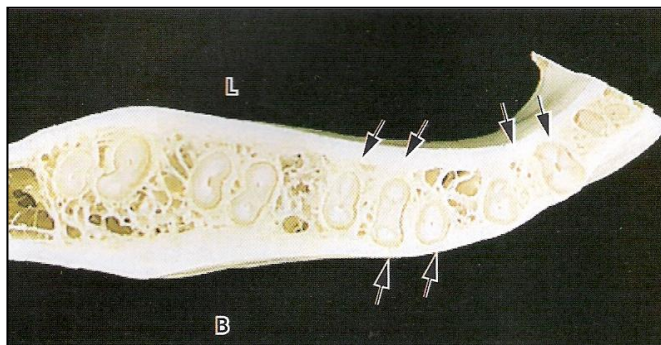
vestibular de anterior. 9,10

Fig. 7. Corte Transversal de la Apófisis del Maxilar Superior. Tomado de: Lindhe J, Thorkild K, Araújo M. Anatomía del periodonto. En: Lindhe. **Periodontología Clínica e Implantología en Odontología**.

Cuarta Edición. Editorial Panamericana, Madrid; 2005.

En cortes transversales que pasan a través de la apófisis alveolar de la mandíbula, se observa que el hueso que reviste la pared de los alvéolos a menudo se continúa con el hueso compacto o cortical de las caras linguales y vestibular de la apófisis alveolar. El hueso de las caras vestibular y lingual de la apófisis alveolar varía de espesor en las diferentes regiones. Siendo más delgada

incisivos y
cara
la zona de
el hueso es
en la



a nivel de
molares en la
vestibular. En
los molares
más grueso
superficie

vestibular que en la lingual.^{9,10} (Ver Fig. 8)

Fig. 8. Corte Transversal de la Apófisis del Maxilar Inferior. Tomado de: Lindhe J, Thorkild K, Araújo M. Anatomía del periodonto. En: Lindhe. **Periodontología Clínica e Implantología en**

Odontología. Cuarta Edición. Editorial Panamericana, Madrid; 2005.

Los osteoblastos, células que producen la matriz orgánica del hueso, se diferencian de células foliculares pluripotenciales. La apófisis alveolar se empieza a formar tempranamente durante la vida fetal, con depósitos de minerales en pequeños focos de matriz mesenquimática que rodea a los brotes dentarios. Éstas pequeñas áreas mineralizadas aumentan de tamaño, se fusionan y son resorbidas y remodeladas hasta que se forma una masa ósea continua en torno de los dientes totalmente erupcionados. El contenido mineral del hueso, que se compone principalmente de hidroxiapatita, es aproximadamente 60% en peso. Y la materia orgánica consiste principalmente en colágena de tipo I en un 90%, con pequeñas cantidades de proteínas no colágenas, como osteocalcina, osteonectina, proteína morfogenética ósea, fosfoproteínas y proteoglicanos. El tejido óseo puede ser dividido en dos compartimientos: hueso mineralizado y médula ósea. El hueso mineralizado está formado por laminillas (hueso laminar), mientras que la médula ósea contiene adipocitos, estructuras vasculares y células mesenquimatosas indiferenciadas.^{9,10}

Si bien la organización interna del tejido óseo cambia de manera constante, conserva casi la misma forma desde la infancia hasta la vida adulta. El depósito de osteoblastos se equilibra por la resorción osteoclástica en el transcurso de la remodelación y la renovación del tejido.⁹

Remodelado Óseo: es el mecanismo óseo más importante, con respecto a cambios de forma, resistencia a fuerzas, reparación de heridas y homeostasis de calcio y fósforo en el organismo. El hueso contiene 99% de los iones de calcio del cuerpo y por lo tanto es la principal fuente de liberación de calcio cuando los niveles de calcio en sangre descienden. La disminución de calcio en sangre tiene como mediadores a receptores que se hallan sobre las células principales de la glándula paratiroides, que entonces libera hormona paratiroidea (PTH). La PTH estimula a los osteoblastos para liberar interleucinas 1 y 6, las cuales a su vez estimulan a los monocitos para que migren hacia el área ósea. El factor inhibidor de leucemia (LIF, del inglés, *leukemia inhibiting factor*), secretado por los osteoblastos, convierte a los monocitos en osteoclastos multinucleados, los cuales reabsorben hueso y liberan en sangre iones de calcio de la hidroxiapatita. Esta liberación normaliza el nivel de calcio en sangre. Un mecanismo de realimentación de niveles sanguíneos normales de calcio interrumpe la secreción de PTH de la glándula paratiroides. Entretanto los osteoclastos han resorbido matriz orgánica junto con la hidroxiapatita. La desintegración de colágena de la matriz orgánica libera diversos sustratos osteógenos, que se usan en forma covalente a la colágena, y esto a su vez estimula la diferenciación de osteoblastos, que por último depositan hueso. Esta interdependencia de osteoblastos y osteoclastos en el remodelado óseo se denomina acoplamiento.⁹

La matriz ósea de los osteoblastos depositan osteoide no mineralizado. Mientras se deposita osteoide nuevo, el viejo, localizado por debajo de la superficie, se mineraliza a medida que el frente de mineralización avanza.⁹

La resorción ósea es un proceso complejo relacionado morfológicamente con la aparición de superficies ósea erosionadas (Lagunas de Howship) y células multinucleadas grandes (osteoclastos). Los osteoclastos se originan en el tejido hematopoyético y se forman por fusión de células mononucleadas de poblaciones asincrónicas. Cuando los osteoclastos están activos, poseen un borde ondulado irregular del cual se secretan enzimas hidrolíticas. Estas enzimas digieren la porción orgánica del hueso. Las hormonas como la paratormona (indirectamente) y calcitonina, que poseen receptores sobre la membrana osteoclástica, son capaces de modificar y regular la actividad de los osteoclastos y la morfología del borde ondulado.⁹

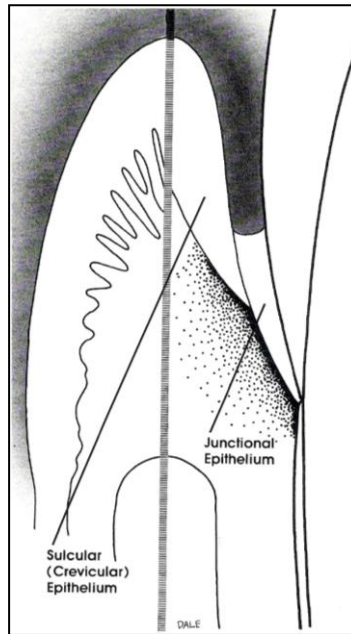
Con respecto a la resistencia de las fuerzas en donde también se lleva a cabo una remodelación ósea, al iniciarse el movimiento dentario mediante las fuerzas ortodónticas se provoca una lesión en los tejidos que lleva a una respuesta inflamatoria.¹²

Junto con la aplicación del movimiento ortodóntico, la homeostasis dentro del microambiente periodontal se infringe y la microcirculación del ligamento periodontal se perturba. Esto trae como resultado que en el tejido ocurra una isquemia, vasodilatación y una migración de leucocitos mediante los capilares del ligamento periodontal. Una vez que la circulación retorna a su condición normal, la reperfusión del microambiente incrementa el daño celular, comienza la apoptosis celular induciendo así la inflamación. ¹²

Durante este proceso las células endoteliales y leucocitos son activados. La interacción de estas células juega un papel importante en el proceso inflamatorio, ya que es cuando se producen citocinas pro-inflamatorias y anti-inflamatorias. Estas citocinas son moléculas bioactivas que regulan el proceso inflamatorio. Pueden unirse a receptores celulares influyendo en diversos procesos biológicos como, funciones autoinmunes, activación o proliferación celular. Adicional a esto las citocinas pro y anti-inflamatorias son producidas para regular la severidad de la respuesta inflamatoria. Estudios realizados por Aubauch y cols. en 1981 y Uematsu y cols. en 1996 citados por Ying en 2007¹² *in vivo e in vitro* de remodelación ósea indican que ciertas citocinas pro-inflamatorias con la interleucina-1 β , 6 y 8 así como el factor de necrosis tumoral α son reguladores importantes en el proceso de remodelación ósea cuando existe estimulación mecánica. ¹²

3.1.2.4 UNIÓN DENTOGINGIVAL

Representa la estructura anatómica única relacionada con la unión entre la encía y el diente. El componente epitelial de la unión consiste en dos partes. Existe un crevicular, que es una oral; por otra parte, unión, es el que se y se encuentra en unión de este epitelio y partir de estructuras desmosomas. ^{6,13} (Ver



epitelio sulcular o extensión del epitelio existe el epitelio de deriva del epitelio dental contacto con el diente. La el diente se establece a denominadas

Fig.9)

Fig. 9 Dentogingival Junction. Taken from: A.R. Ten Cate (1985). Oral Histology: Development, Structure, and Function. Second Edition. San Luis: Mosby

Entendiendo cuales son las unidades anatómicas que conforman un periodonto sano con todas sus características podemos entonces avanzar en el conocimiento de un paciente periodontalmente comprometido, así como en los cambios que ocurren en el sistema estomatognático, especialmente en los tejidos de soporte de los dientes.

3.2 ENFERMEDAD PERIODONTAL

La enfermedad periodontal es un término general que se aplica para definir una enfermedad específica que afecta la encía y el tejido de soporte de los dientes, incluyendo al hueso alveolar que es el responsable de anclar el diente a la mandíbula y al maxilar.¹⁴

John Novak, considera que las causas y la patogénesis de las enfermedades bucales cambian continuamente a medida que el conocimiento científico se incrementa.⁷

Haciendo referencia a la clasificación de la enfermedad periodontal y a sus cambios a través del tiempo. Se pueden encontrar diversas definiciones

de gingivitis en la bibliografía. Una de las más antiguas y sencilla afirmaba que era la inflamación de la encía. Otros la definen como la inflamación de la encía en la que el epitelio de unión permanece unido al diente en su nivel original. Esta última definición implica que si el diente tiene periodontitis no hay gingivitis. Sin embargo, al pasar de los años y a medida que el conocimiento científico ha ido incrementando y las clasificaciones se han modificado, hoy en día se ha demostrado que puede haber gingivitis en dientes con pérdida de inserción existente, pero no en progresión.⁷

3.2.1 PERIODONTITIS CRÓNICA

“Es una enfermedad infecciosa que produce inflamación en los tejidos de soporte de los dientes con formación de sacos, pérdida de inserción progresiva y pérdida ósea, todo esto ocasionado por microorganismos o grupo de microorganismos específicos. Se considera como la enfermedad periodontal con mayor prevalencia y que tiene un avance lento. Sin embargo, la presencia de factores sistémicos o ambientales puede aumentar su velocidad de progresión”.^{7,15}

Tiene mayor prevalencia en adultos pero puede presentarse igualmente en niños y adolescentes. La cantidad de destrucción es consistente con la presencia de factores locales y frecuentemente se puede encontrar cálculo subgingival. Se asocia a muestras variables de microorganismos y tiene una progresión de lenta a moderada; sin embargo puede tener períodos de exacerbación y remisión.¹⁶

Es posible clasificarla basada en su extensión y severidad, también ser relacionada a factores locales predisponentes e igualmente modificada por factores sistémicos como la Diabetes Mellitus y la infección por VIH entre otros, o por factores locales como el tabaco y el estrés emocional.¹⁶

La periodontitis crónica puede afectar un diverso número de dientes y tiene períodos de progresión variables.

Se inicia mediante la formación de placa dental, pero el mecanismo de defensa del hospedero juega un rol importantísimo en la patogénesis. La progresión natural de la enfermedad sólo puede ser diagnosticada con repetidos monitoreos periodontales. Y es totalmente válido pensar que la enfermedad continuará con su curso si no se provee al paciente con el tratamiento indicado. Cuando se habla de extensión de la enfermedad se refiere al número de dientes involucrados y es entonces cuando se clasifica como Localizada o Generalizada, tomando como guía general que la Periodontitis Localizada involucra a un número menor o igual al 30% de piezas afectadas del total de dientes presentes en boca. La Periodontitis es generalizada cuando se ven afectados más del 30% de los dientes presentes en boca.¹⁶

La severidad de la periodontitis crónica se puede categorizar bajo las bases de la pérdida de inserción, teniendo como clasificación: leve, moderada y severa.¹⁶

- Leve: cuando la pérdida de inserción es entre uno (1) y dos (2)mm.
- Moderada: cuando la pérdida de inserción es entre tres (3) y cuatro (4)mm.
- Severa: cuando la pérdida de inserción es igual o mayor a cinco (5)mm.

3.2.2 PERIODONTITIS AGRESIVA

“Es un tipo específico de periodontitis con características clínicas y de laboratorio claramente identificables que la diferencian de la periodontitis crónica, haciendo esto suficiente para tener su propia clasificación.¹⁶ El rápido avance de su progresión en pacientes que por lo general están sistémicamente sanos, la naturaleza y composición de la microflora subgingival es diferente, hay ausencia de grandes acúmulos de placa y cálculo, y antecedentes familiares de enfermedad agresiva que resalta un rasgo genético”.¹⁷

Igualmente se clasifica en Localizada y Generalizada. Exceptuando por la presencia de periodontitis, clínicamente en el paciente se observa salud periodontal porque no hay cambios inflamatorios y los irritantes locales son escasos o ninguno. Hay una destrucción ósea rápida al igual que la pérdida de inserción. Se relaciona con un componente genético. Otras

características que pueden visualizarse pero no son universales pueden ser:¹⁶

- La cantidad de irritantes locales presentes son inconsistentes con la severidad de la destrucción del tejido periodontal.
- Elevada proporción de *Actinobacillus actinomycetemcomitans* en algunas poblaciones y puede haber un aumento en la cantidad de *Porphyromonas gingivalis*.
- La progresión de la destrucción ósea y de la pérdida de inserción puede detenerse por sí sola; es decir tener períodos de remisión.

Periodontitis Agresiva Localizada: ¹⁶

- Ocurre cercana a la pubertad
- Localizada generalmente en los primeros molares y en los incisivos centrales. Presentando pérdida de inserción interproximal por lo menos en dos (2) dientes permanentes, uno de los cuales en un primer molar y adicionalmente no más de dos dientes aparte de los primeros molares y los incisivos centrales.

Periodontitis Agresiva Generalizada: ¹⁶

- Usualmente afecta a personas por debajo de los 30 años, pero el paciente puede ser mayor.
- Episodios pronunciados de destrucción ósea y de pérdida de inserción.
- Generalmente hay pérdida de inserción interproximal que afecta por lo menos tres (3) dientes diferentes además de los primeros molares y los incisivos.

3.3 DETERMINACIÓN DEL PRONÓSTICO PERIODONTAL

El pronóstico es una predicción del curso, duración y desenlace probables de la enfermedad con base en el conocimiento general de la patogénesis del trastorno y los factores de riesgo para el mismo.¹⁸ Se establece una vez hecho el diagnóstico y antes de elaborar el plan de tratamiento y se basa en la información específica acerca de la enfermedad y la manera en la que se trata, pero también es el reflejo de la experiencia clínica del odontólogo mediante los resultados de tratamientos (favorables y desfavorables) de otros casos similares. ¹⁸

A menudo se confunde con el riesgo. Riesgo se refiere, por lo general, a la probabilidad de contraer una enfermedad en un período específico. Los factores de riesgo son las características de un individuo que lo ponen en mayor peligro de contraer una enfermedad. En cambio el pronóstico, es la predicción del curso o desenlace de la enfermedad. Los factores pronósticos son características mediante las cuales es posible predecir el desenlace de la enfermedad una vez que se instaló. ¹⁸

La asignación del pronóstico es una de las funciones que requiere de mayor responsabilidad en la práctica clínica. Hasta ahora hay poca evidencia que soporta la toma de decisión, la cual se trata de un modelo basado en la etiología y progresión de la enfermedad.¹⁹ Existen algunos factores a tener en cuenta para la determinación del pronóstico periodontal (*ver cuadro 1*). Aunque algunos de estos factores son más importantes que otros, es conveniente que el odontólogo considere cada uno de ellos. El análisis cuidadoso de estos elementos permite establecer, en la mayor parte de los pacientes un adecuado pronóstico. ¹⁸

Cuadro 1. Factores para Establecer el Pronóstico

Factores Clínicos Generales	Factores sistémicos/ambientales	Factores locales	Factores protésicos/restaurativos
Edad del paciente Gravedad de la enfermedad Control de placa Cumplimiento del paciente	Fumar Enfermedad sistémica Factores Genéticos Estrés	Placa/Cálculo Restauraciones subgingivales Factores anatómicos	Selección de papilas Caries Dientes sin vitalidad Resorción radicular

Cuadro 1. Factores para establecer el pronóstico. Tomado de: Goodman y Novak. Determinación del pronóstico. En: Carranza, Newman y Takei. Periodontología Clínica. Novena Edición. Edit. McGraw Hill. México. 2004.

La determinación del pronóstico es una parte integral de la práctica periodontal, e influye directamente sobre la planificación del tratamiento. Es la predicción del curso o mejora de la enfermedad, sin embargo, existe una limitada evidencia directa en la literatura a considerar para el establecimiento del pronóstico periodontal.²⁰

El sistema tradicional para determinar el pronóstico que se basa en la pérdida de los dientes,²¹ no es muy eficiente para el manejo del paciente. Contrario a esto, el pronóstico se puede basar en la probabilidad de obtener estabilidad del aparato periodontal de soporte, lo cual está influido por mayor cantidad de factores basados en la evidencia.²⁰

Según Kwok y Caton,²⁰ hay varios elementos importantes en el pronóstico:

Un elemento esencial en el pronóstico es la definición de cual es el propósito futuro o a largo plazo, y también de cuales podrán ser las consecuencias.²⁰ El sistema tradicional de pronóstico está basado en la pérdida e dientes,²¹ sin embargo, el estatus periodontal para mantener un diente es variable y no es seguro. Adicional a esto se dice que la mayoría de los dientes pueden ser mantenidos en boca, hasta que el periodoncista decida extraerlos. El pronóstico también puede describirse en términos de la estabilidad de los tejidos periodontales de soporte, ya que esta misma puede ser evaluada periódicamente mediante el nivel de inserción y el análisis radiográfico para monitorear la cantidad de pérdida ósea.²⁰

El segundo elemento del pronóstico según Kwok y Canton,²⁰ es el tiempo de proyección. Considerando el período de tiempo de la predicción, las definiciones de “corto plazo” y “largo plazo”, casi siempre son arbitrarias. Generalmente “largo plazo” se refiere cuando la predicción es >5 años, y “corto plazo” cuando es <5 años. Lo más importante es que el pronóstico

periodontal es dinámico; por esta razón debe ser reevaluado periódicamente tanto el tratamiento como el progreso del mantenimiento del paciente. El pronóstico puede modificarse luego del tratamiento así como luego de un período de recurrencia de la enfermedad. Por esta razón es posible que el pronóstico pueda cambiar luego de cada reevaluación.²⁰

El tercer elemento esencial del pronóstico, es la consideración individual de cada diente así como la dentición en general. Debido a que existen factores generales, como por ejemplo, el tabaco y la diabetes, que pueden afectar a la dentición y tejidos periodontales en general, y existen también factores locales como defectos anatómicos o de furcación, que afectan a un diente en particular. El pronóstico debe ser considerado en ambos niveles.²

Un pronóstico general facilita la comunicación entre el profesional y el paciente. Gran cantidad de factores generales pueden afectar a la dentición en general, mientras que factores locales pueden afectar el pronóstico de un diente en particular. También se considera el hecho de que la enfermedad periodontal no avanza uniformemente en toda la dentición. Algunas zonas como aquellas que presentan sacos periodontales, molares, zonas interproximales posteriores, pueden comportarse de una manera diferente

que la región anterior comprendida por dientes monorradiculares. A consecuencia el pronóstico individual debe considerarse separadamente para desarrollar un plan de tratamiento que sea válido. Finalmente cuando los factores generales son considerados, puede que sea necesario reajustar el pronóstico individual.²⁰

Históricamente, hay numerosos estudios que proponen diversas clasificaciones para el pronóstico, (ver cuadro 2) sin embargo en este trabajo se tomará y explicará la que proponen Kwok y Canton.²

Cuadro 2. Esquema de Clasificación

Estudio	Clasificación				
	Bueno	Malo	Pobre	Cuestionable	Sin esperanza
Hirschfeld, Wasserman 1978				-Compromiso de furca. -Sacos profundos -Pérdida ósea extensa. -Movilidad incrementada. en conjunto con sacos profundos.	
Becker, cols. 1984				Dientes con más de uno de los sig. probls: -Pérdida ósea cerca del 50% de long. De la raíz. -Sacos entre 6-8 mm. -Lesión de furca tipo II. -Lesión de furcación en mesial del 1er bicúspide.	Dientes con más de uno de los sig. probls.: -Pérdida ósea >75%. -Sacos >8mm -Lesión de furca tipo III. -Mov.Dentaria grado III. -Mala proporción corona-raíz. -Proximidad de las raíces.

McGuire and Nunn 1996	Control de los factores etiológicos y medidas adecuadas de soporte clínico y Rx, que asegura fácil mantenimiento por parte del pac. Y el clínico.	-Aprox. 25% de pérdida de inserción clínica y Rx. -Lesión de furca tipo I (localización de la lesión permitirá fácil acceso para el mantenimiento)	-50% de pérdida de inserción. -Lesión de furca tipo II (localización de la lesión de permitirá acceso para el mantenimiento pero con dificultad)	-Pérdida de inserción >50% con mala proporción corona-raíz y una mala forma radicular. -Lesión de furca tipo II (sin fácil acceso para mantenimiento) -Lesión de furca tipo III con mov. Grado II y proximidad radicular.	-Inserción inadecuada para el mantenimiento saludable del diente, bienestar y función. -Se considera o sugiere la exodoncia.
-----------------------------	---	---	---	---	---

Cuadro 2. Classification Schemes. Taken From: Kwok V, Caton J. Prognosis Revisited: A System for Assigning Periodontal Prognosis. J Periodontol vol 78(11):2063-2071, 2007.

Con el propósito de simplificación Kwok y Canton ²⁰ proponen tres clasificaciones primarias de pronóstico y una cuarta, “*sin esperanza*” que señala que el diente debe ser extraído. ²⁰

Pronóstico Favorable: El estatus periodontal del diente se puede estabilizar con tratamiento periodontal y mantenimiento periódico. La pérdida futura de tejido periodontal de soporte es poco probable, si se cumplen estas condiciones. ²⁰

Pronóstico Cuestionable: Cuando la condición periodontal del diente se ve influenciada por factores locales y/o sistémicos, que pueden o no ser controlados. El periodonto puede ser estabilizado con el tratamiento periodontal correspondiente y el mantenimiento periódico del paciente, mientras estos factores sean vigilados; de lo contrario puede que ocurra una futura remisión de la enfermedad periodontal. ²⁰

Pronóstico No Favorable: El estado periodontal del diente se encuentra afectado por factores locales o sistémicos que no pueden ser estabilizados. Es muy probable una recaída de la enfermedad periodontal, aún aplicando el tratamiento periodontal adecuado y el mantenimiento periódico.²⁰

Pronóstico Sin Esperanza: El diente debe ser extraído.²⁰

Aunque los estudios longitudinales de Hirschfeld y Wasserman en 1978, Knowles y cols. en 1979, Pihlstrom y cols. en 1983, Haffajje, Socransky y Goodson en 1983, y Kaldahl y cols. en 1996 han indicado que el tratamiento periodontal no quirúrgico y quirúrgico generalmente puede mantenerse,^{22,23,24,25,26} la estabilidad a largo plazo está sujeta a muchas variables.²⁰

Factores Generales: El mayor factor etiológico de la enfermedad periodontal es la infección e inflamación inducida por placa bacteriana. A consecuencia de esto la estabilidad del periodonto depende en gran parte de la habilidad y disposición del paciente para seguir un programa de mantenimiento realizado por el periodoncista. Se ha demostrado a través de los años que la ausencia o deficiencia de mantenimiento puede traer como

resultado la recurrencia de la enfermedad periodontal, incluso luego de varios años en los que se haya mantenido la salud periodontal, y la inestabilidad de la periodontitis se hace más pronunciada con el tiempo.²⁰

En el estudio de cirugía periodontal en dientes con infección inducida por placa realizado por Nyman y cols.²⁷ en 1977, la acumulación de placa luego de diferentes tipos de cirugía para eliminación de saco trae como consecuencia la recurrencia de periodontitis destructiva. Incluso en pacientes que reciben tratamiento periodontal no quirúrgico, la ausencia del mantenimiento periodontal periódico incrementa la tasa de pérdida de dientes.

Algunos factores generales o sistémicos son: el tabaco, Diabetes Mellitus, Disfunción Neutrófila, Síndrome de Chediak-Higashi, Enfermedad Granulomatosa Crónica, Neutropenia Crónica, Deficiencia de Adhesión Leucocitaria, Síndrome Papillon-Lefèvre, Síndrome de Down, entre otros.²⁰ Entre los factores locales encontramos: sacos periodontales profundos y pérdida de inserción, factores anatómicos que propician la retención de placa como: las lesiones de furcación, perlas de esmalte, proyecciones cervicales del esmalte, posición dentaria como la proximidad radicular, dientes inclinados, en mal posición, ausencia de punto o superficie de contacto y restauraciones sobre-contorneadas. También se pueden establecer como

factores locales el trauma por oclusión y los hábitos parafuncionales; así como la movilidad dentaria.²⁰

Muchos de los criterios usados en el diagnóstico y clasificación de la enfermedad periodontal, también se aplican para la elaboración de un pronóstico. Factores como la edad del paciente, gravedad de la enfermedad, predisposición genética y presencia de enfermedades sistémicas son criterios importantes en el diagnóstico, pero también para la realización del pronóstico. Estos factores comunes señalan que para cualquier diagnóstico debe haber un pronóstico en condiciones ideales.¹⁸

Luego de explicar las características de un periodonto sano y la condición de los tejidos de soporte del diente cuando existe enfermedad periodontal, así como también el pronóstico de la enfermedad, se pueden entender mejor los principios biomecánicos del movimiento ortodóntico, y la diferencia que existe en la influencia de la fuerza ortodóntica en un periodonto sano y uno enfermo. Las características del anclaje, también cambian, así como las ventajas y desventajas del tratamiento ortodóntico para el paciente periodontalmente comprometido.

3.4 INFLUENCIA DE LAS FUERZAS SOBRE EL PERIODONTO:

Básicamente no hay grandes diferencias entre las reacciones tisulares observadas en la migración dental fisiológica y las registradas durante el desplazamiento ortodóntico de los dientes. Sin embargo, como los dientes se desplazan con mayor rapidez durante el tratamiento, las alteraciones tisulares generadas por las fuerzas ortodónticas son más marcadas.²⁸

Parecerá paradójico pero el hueso es el tejido más plástico del organismo, ya que puede adaptarse a fuerzas funcionales que actúan sobre él. Actúa de manera equilibrada y sistemática, depositando tejido óseo en las áreas sometidas a las fuerzas de tracción, y en las áreas donde hay presión ocurre la resorción de tejido óseo.²⁹

El movimiento ortodóntico sólo es posible gracias a esta propiedad que tiene el hueso, pero es mucho más compleja debido a la presencia del ligamento periodontal.²⁹

Durante el movimiento ortodóntico en los primeros segundos la fuerza intenta dislocar la raíz dentaria contra el alvéolo, pero se lo impiden las fibras periodontales y el efecto hidráulico del líquido intersticial. En este momento la carga se transfiere al hueso alveolar.²⁹

A medida que se avanza en el tiempo, debido a la porosidad de la cortical alveolar, el líquido intersticial drena a los tejidos vecinos, dejando de ejercer presión, así la raíz puede acercarse a la pared del alvéolo y es allí cuando las fibras del ligamento periodontal del lado donde se aplicó la fuerza se distienden y las del lado opuesto se comprimen. Durante la fase crítica de la aplicación inicial de fuerza, la compresión en áreas limitadas del ligamento periodontal impide la circulación en los vasos y la diferenciación celular, lo que trae como consecuencia la degradación celular y de las estructuras vasculares en lugar de la proliferación y diferenciación. A nivel de microscopía electrónica se observa lo que se conoce como el fenómeno de *hialinización*.^{28,29}

“Se define hialinización como un proceso que ocurre en ciertas áreas del ligamento periodontal en donde hay concentraciones de tensiones, con una presión excesiva sobre los tejidos periodontales, generándose una circulación sanguínea lenta o casi nula, ocasionando la degeneración o necrosis estéril de las fibras periodontales”.²⁹

Las áreas hialinizadas atrasan el movimiento, ya que el tejido conjuntivo saludable es indispensable para la remodelación ósea. Sin embargo, no siempre se puede mantener la fuerza óptima a lo largo del tratamiento, y los movimientos cuidadosamente ejercidos también pueden provocar pequeñas áreas de necrosis, es importante recordar que el

movimiento ortodóntico es un movimiento inducido controlado en el que el tejido se recupera, ya que los fibroblastos tienen la capacidad de sintetizar y degradar colágeno simultáneamente, y, con ésta habilidad es posible la remodelación del ligamento periodontal en esas áreas donde ocurre la necrosis.^{29,30}

El ligamento periodontal está situado entre dos estructuras duras, el cemento y el hueso alveolar, al aplicar una fuerza se reduce la circulación sanguínea. Si la intensidad es ligera y no llega a bloquear completamente la irrigación de la zona, se iniciará una actividad osteoclástica que destruirá y reabsorberá la pared ósea alveolar que se enfrenta al desplazamiento dentario, esto es lo que se denomina Reabsorción ósea Directa, la cual ocurre en el lado de presión.³¹

Cuando la fuerza aplicada es intensa, produce una oclusión vascular, ocurriendo el proceso de hialinización. Por la dificultad de reabsorberse, aparecen en el hueso osteoclastos provenientes de otras zonas, los cuales conservan su vitalidad. En este caso la reabsorción no se inicia desde el lado dentario, sino que procede de la zona alveolar más profunda y lejana del periodonto. Si la fuerza aplicada es demasiado intensa e impide la llegada de los osteoclastos al lugar, se reabsorbe la raíz en lugar del hueso circundante y deja como consecuencia la pérdida irreversible de cemento y, en ocasiones de la dentina.³¹

La aplicación de una fuerza continua sobre la corona del diente, lleva a un desplazamiento dental dentro del alvéolo, que inicialmente se caracteriza por una reducción del espesor del ligamento periodontal, en particular en el área marginal.²⁸

Si la duración del movimiento se divide en un período inicial y un período secundario, podrá notarse una mayor resorción ósea directa en el período secundario, cuando el tejido hialinizado ha desaparecido después de la resorción ósea indirecta. La resorción ósea directa puede ser observada durante la rotación de los dientes, cuando la raíz se desplaza en sentido paralelo a la superficie ósea sin producir compresión marcada.²⁸

Las alteraciones permanentes que ocurren producto de algún movimiento realizado dependen de la actividad celular. Cuando las condiciones son favorables aumenta la cantidad de células y éstas se diferencian en osteoclastos y fibroblastos. El espesor del ligamento periodontal aumenta por la remoción de hueso realizada por los osteoclastos y la dirección de sus fibras se modifica.²⁸

Durante el movimiento dentario ortodóntico también ocurre el fenómeno llamado “Aposición Ósea”; el cual se refiere al hueso que se forma

en el llamado lado de tensión, debido a que el desplazamiento dentario pone en tensión a las fibras periodontales y el hueso alveolar reacciona ante un estímulo, neofормando nuevas capas de tejido óseo. La aposición ósea debe ser considerada como un mecanismo biológico compensador que trata de mantener el mismo espesor de hueso que soporta al diente; el hueso sigue a la raíz en su desplazamiento remodelándose según las exigencias funcionales o la aplicación de fuerzas ortodónticas.³¹

Aunque la remodelación ósea es un proceso biológico al igual que el de la resorción, existe entre ellos una gran diferencia, puesto que en el lado de tensión no ocurre este estrangulamiento u oclusión vascular que tanta importancia tiene en la zona de presión. En el cuadro general de la neoformación ósea existen varias fases importantes de distinguir desde el punto de vista cronológico:³¹

1. En primer lugar se produce una tensión ligamentosa por la tracción que sufren las fibras colágenas al separarse la raíz del hueso.
2. La tensión ligamentosa estimula la actividad osteoblástica y forma un tejido osteoide que dura de nueve a diez días; ese tejido osteoide se comporta como un tejido poco reabsorbible y evita la recidiva al cesar la acción de la fuerza ortodóntica. El diente al tratar de volver a la

posición inicial, encuentra una capa osteoide que no se reabsorbe e impide el movimiento dentario.

3. Más tarde se inicia la calcificación del tejido, por depósitos de sales minerales, y la matriz osteoide se transforma en hueso.
4. Finalmente se lleva a cabo la reconstrucción del tejido fibrilar, en el nuevo espacio que se crea entre raíz y hueso, y el diente vuelve a tener soporte periodontal.

Los cambios vasculares en el lado de tensión no son tan importantes porque el movimiento radicular no influye sobre la corriente circulatoria; sin embargo se requiere de un buen flujo sanguíneo debido a los procesos metabólicos ocurridos durante la neoformación y reconstrucción tisular. Igualmente uno o dos días luego de aplicada la fuerza se observa en el lado de tensión gran actividad proliferativa con aumento en el número de osteoblastos procedentes de la diferenciación de células mesenquimatosas, que existen en el periodonto y de la corriente sanguínea.³¹

Con el movimiento dentario las fibras del lado óseo se convertirán en fibras de la matriz colágena del nuevo hueso; las fibras intermedias del periodonto original serán las fibras del lado óseo; por último, todas las fibras periodontales neoformadas por la actividad proliferativa del fibroblasto darán

lugar al plexo periodontal que conecta las fibras procedentes de ambos lados.³¹

Al igual que sucede cuando se ejerce una fuerza sobre un periodonto normal, tras la aplicación de esa misma fuerza sobre un diente afectado por periodontitis se percibe inicialmente ensanchamiento del espacio del ligamento y la desaparición de la lámina dura, acompañado de movilidad dentaria, que va aumentando progresivamente. Los dientes sometidos a esta situación de estrés muestran también sensibilidad a la percusión, y en algunos casos migración. Esta etapa denominada “traumática”, tiene una duración de dos meses aproximadamente, a la cual le sigue la etapa “post-traumática”, en donde las alteraciones que se observan en la fase anterior siguen progresando a lo largo del tiempo. En conclusión, cuando existe periodontitis, el periodonto es incapaz de adaptarse a las fuerzas traumáticas; en estas circunstancias la enfermedad periodontal puede avanzar, encontrándose sacos infraóseos y defectos óseos angulares, mayor pérdida de hueso alveolar y, en ocasiones pérdida adicional de inserción.³²

La razón de esta diferencia de comportamiento del periodonto se debe a que tanto el componente inflamatorio traumático como el originado por la placa bacteriana, ejercen su acción sobre el periodonto simultáneamente, a nivel de la cresta alveolar y apicalmente a ella.³²

Hay que tener en cuenta los siguientes aspectos una vez determinada la influencia del trauma sobre el periodonto:³²

1. Si se elimina el trauma pero no la inflamación, no desaparecerá la hipermovilidad dentaria, ni el infiltrado inflamatorio, ni tampoco se facilita el remodelado óseo. Estos resultados sugieren, o bien que la pérdida ósea consecuencia del trauma más la periodontitis son irreversibles, o que la inflamación a nivel supracrestal inhibe el potencial de regeneración ósea incluso cuando se elimina el trauma.
2. Si se elimina el trauma y la inflamación (periodontitis), se produce un proceso de remodelado óseo, aunque la inserción no mejora, lo cual significa que la regeneración de la cresta ósea tampoco tiene lugar en estas condiciones.
3. Si se elimina la inflamación, pero no el trauma, disminuye la hipermovilidad dentaria, se reduce el ensanchamiento del espacio del ligamento y puede observarse cierto grado de regeneración ósea, aunque no mejora el nivel de la altura de la cresta ósea.

Se puede decir entonces, que cuando existe salud periodontal o sólo gingivitis, el periodonto se adapta a las fuerzas traumáticas, manteniendo un cierto grado de movilidad dentaria y ensanchamiento del espacio del ligamento. En presencia de periodontitis avanzada no controlada el periodonto no consigue adaptarse a las fuerzas traumáticas, por lo que la movilidad y el ensanchamiento del espacio del ligamento progresan indefinidamente. Sin embargo cuando no existe periodontitis pero sí trauma, la hipermovilidad se reduce una vez que cesa la fuerza. No es tan importante disminuir la movilidad de los dientes como lo es eliminar el proceso inflamatorio.³²

La ortodoncia es un trauma oclusal controlado, es necesario que la magnitud de la fuerza utilizada sea la correcta para así poder evitar daños irreversibles en el periodonto. Se pueden aplicar tres tipos de magnitud de la fuerza que son: fuerzas inocuas, fuerzas leves y fuerzas pesadas.³²

3.4.1 FUERZAS INOCUAS

Comprende fuerzas de magnitud tan pequeña que son incapaces de producir algún movimiento ortodóntico.²⁹

3.4.2 FUERZAS LEVES

Son fuerzas de un determinado valor que inician el proceso del movimiento dentario. Con el aumento de la intensidad de la fuerza, rápidamente se alcanza la fuerza óptima, que es la que produce el movimiento dentario más eficaz.²⁹

La fuerza óptima puede definirse como la que produce una velocidad rápida de movimiento dental sin molestias para el paciente ni daño tisular. Desde el punto de vista histológico, es la que produce un nivel de estrés en el ligamento periodontal que básicamente mantiene la vitalidad de los tejidos en toda su extensión e inicia una respuesta tisular máxima (aposición y resorción)³³

3.4.3 FUERZAS PESADAS

Son aquellas que producen gran cantidad de áreas de hialinización en la zona de compresión del ligamento periodontal. No habrá resorción frontal de la lámina dura del alvéolo y el diente se mantendrá inmóvil por un largo período de tiempo. A diferencias de las fuerzas leves, las fuerzas pesadas pueden producir dolor, movilidad dentaria, reacciones pulpares no deseadas, alteraciones radiculares y alteraciones en la cresta ósea alveolar.²⁹

(Ver Cuadro 3)

Cuadro 3. Diferencias entre Fuerzas Leves y Pesadas

	FUERZAS LEVES	FUERZAS PESADAS
Tipo de Resorción	Frontal (en la pared del alvéolo)	Minante o a distancia
Alteraciones Tisulares	Predominantemente Fisiológicas	Predominantemente Patológicas
Tipo de movimiento dentario	Continuo	Intermitente
Reflejo de las suturas ósea	Pequeño	Grande, puede provocar mov. Ortopédico
Sensación Dolorosa	Presente en los primeros 2 ó 3 días	Grande (si las fuerzas son continuas o prolongadas)

Cuadro 3. Diferencias entre las fuerzas leves y pesadas. Tomado de: Ferreira, Flavio.

Biomecánica del movimiento dentario. pp. 363-396. En: Ferreira, Flavio. **Ortodoncia, Diagnóstico y Planificación Clínica**. Editorial Artes Médicas LTDA. Brasil; 2004

3.5 ANCLAJE ORTODÓNTICO

Se puede definir como la resistencia de uno o más dientes al movimiento dentro del tejido óseo. Es el medio por el cual le damos a un diente o grupo de dientes la capacidad de resistirse a movimientos indeseables durante el tratamiento ortodóntico.²⁹ Dicho tratamiento depende del protocolo de anclaje planeado para cada caso en particular. El tipo de anclaje se basa en el movimiento dental deseado. El anclaje máximo es

generalmente requerido en la mayoría de los casos ortodónticos y casi siempre se obtiene con la ayuda de anclaje extraoral. Sin embargo, este tipo de anclaje es rechazado la mayoría de las veces por los pacientes adolescentes y adultos por razones estéticas. Por esto se ha venido implementando el uso de los implantes dentales en las últimas tres décadas, debido al proceso de oseointegración que ha garantizado su éxito a largo plazo y esto ha permitido el incremento de su utilización en ortodoncia, con las modificaciones apropiadas en su diseño, cuando son requeridas.³⁴

3.6 OSEOINTEGRACIÓN

Ismail en el 2002³⁵ realizó un análisis integral histórico de lo que es la oseointegración, que el trabajo de Branemark en los años 60 sobre la oseointegración de los implantes dentales cambió la historia de los mismos. Su definición sobre el contacto directo entre hueso vivo y el implante, a nivel microscópico descubre el objetivo de la oseointegración; pero la esencia del éxito clínico es la confiabilidad a largo plazo de la fijación del implante, incluso ante la presencia de cargas funcionales. En realidad lo que el profesor Per-Ingvar Branemark y sus colaboradores se encontraban estudiando era la microcirculación del hueso y los problemas de cicatrización de las heridas; fue entonces cuando de forma accidental descubrieron un mecanismo alternativo de anclaje. El experimento constaba en implantar en el hueso de un animal un dispositivo óptico dentro de un metal, que permitía

la transmisión de luz a través de una capa delgada de tejido, así se podrían observar los cambios en la circulación.³⁵

El descubrimiento surgió cuando utilizó como material para este dispositivo el titanio y observó que el hueso se anclaba de manera importante al metal. Esta forma íntima de unión entre el hueso y el metal fue denominada oseointegración. Branemark también refiere que la oseointegración en odontología se basa en la comprensión de la capacidad de curación y reparación de los tejidos blandos y duros. Lekholm señala que es necesario un material biocompatible, un diseño adecuado y una carga fisiológica para conseguir una situación óptima de oseointegración.³⁵

La idea de atornillar un componente metálico en el maxilar como anclaje ortodóntico surgió en 1945 cuando Gainsforth y Higley usaron tornillos de Vitalio para realizar movimientos dentales en perros. A pesar de algunos aciertos el movimiento dental estaba limitado por la pérdida del implante, lo que ocurría aproximadamente a un mes de comenzado el movimiento dental. Dos décadas más tarde en 1969 Linkow, citado por Ismail en el 2002,³⁵ describe los implantes de hojilla endoóseos para anclaje ortodóntico, pero sin reportes de estabilidad a largo plazo. Los implantes de carbón vítreo muestran un rango de fracasos del 67% cuando eran utilizados como anclaje ortodóntico y cuando se intentó con implantes cerámicos con una cubierta de vidrio se llegó a conclusiones similares. Aunque todos estos

materiales mencionados son óseocompatibles, ninguno de ellos mostró consistencia en su anclaje óseo a largo plazo, lo que significó que no lograron una verdadera oseointegración.^{35,36}

También se han utilizado implantes de titanio de dos fases, para reforzar el anclaje ortodóntico. Roberts citado por Knowles y cols. en 1979²³ usó estos implantes para cerrar los espacios luego de la extracción de primeros molares inferiores. Al finalizar el tratamiento ortodóntico los implantes fueron extraídos y encontraron altos niveles de oseointegración, a pesar de la carga ortodóntica.²³

Branemark³⁸ define la oseointegración en la década de los 60 como:

“La conexión directa, estructural y funcional entre el hueso vivo, con la capacidad de remodelación y la superficie del implante sometido a carga funcional y sin que se desarrolle tejido fibroso entre ambos.”

Una de las desventajas de los implantes como dispositivos de anclaje es la espera de un período de cicatrización que va de 4-6 meses, lo que trae como consecuencia un retraso para el tratamiento ortodóntico.³⁵ Estos aditamentos pueden servir como anclajes absolutos para realizar el movimiento de dientes y huesos del complejo craneofacial. Los implantes endoóseos sirven como anclaje en el movimiento de ortodoncia.

Con el tiempo se han desarrollado diversos tipos de implantes, los cuales han mejorado entre otras características el diseño, material, tiempo de colocación y retiro, para que el tratamiento pueda tener cada vez mayor proyección de éxito, menos molestia para el paciente y mayor facilidad para el odontólogo.^{4,5,35,36,37}

La demanda de estética y el hecho de que cada vez haya mayor número de pacientes adultos que requieren tratamiento ortodóntico, no sólo por estética si no también por función, es lo que hace que en esta última década diversos autores profundicen en esta materia. Los pacientes, con mayor educación en el área de la salud expresan el deseo de mantener el mayor número de dientes, al igual que restablecer la posición original de los que han migrado como resultado de extracciones o por la pérdida ósea como consecuencia de enfermedad periodontal. En algunos casos las coronas clínicas extruidas son el resultado de una súper erupción o extrusión, sumada a una pérdida marginal de hueso, que resulta en una profundización de la mordida (que empeora por la ausencia de dientes posteriores) lo cual trae como resultado una sobrecarga en los dientes anteriores.⁴

La necesidad de un movimiento ortodóntico de estos dientes comprometidos periodontal y oclusalmente ha sido reconocida por autores como Melsen en 2005⁴ y Herman en 2005³⁹, quienes han propuesto el uso de dentaduras removibles como anclaje. La eficacia y el uso de este tipo de

anclaje son limitados; el sistema de fuerzas necesario para movilizar dientes comprometidos periodontalmente, debe constar de fuerzas muy ligeras cuidadosamente monitoreadas. Este requerimiento no puede cumplirse con las dentaduras removibles. Como generalmente estos pacientes necesitarán múltiples restauraciones, una solución natural para el problema del anclaje, podría ser iniciar el tratamiento con la colocación de implantes protésicos y utilizarlos como anclaje para el movimiento ortodóntico de los dientes. Aún cuando esta solución puede ser viable para algunos casos, no siempre todos los pacientes requieren de implantes para su restauración. Y en ciertas ocasiones las consideraciones económicas imposibilitan su uso como parte del tratamiento. Destacando también que el período requerido para la oseointegración retrasaría el inicio del tratamiento ortodóntico lo que podría deteriorar la situación periodontal. La necesidad de una alternativa en el tipo de anclaje es obvia en este tipo de pacientes.⁴ Los implantes oseointegrados permanecen posicionalmente estables bajo cargas ortodónticas e incluso bajo cargas ortopédicas. Por consiguiente, los implantes pueden usarse como elementos de anclaje ortodóntico y también como anclajes para tratamientos ortopédicos en el complejo maxilofacial.⁴⁰

Desde el punto de vista clínico es importante saber si los implantes se utilizaran sólo en forma temporal como elementos para anclaje ortodóntico, con el fin de corregir una maloclusión, y más tarde como pilares protésicos (anclaje ortodóntico protésico con implantes), o si van a funcionar

exclusivamente como elementos para anclaje ortodóntico con implantes. Estos aspectos son determinantes de factores como el sitio de inserción, el tipo y las dimensiones del implante y el tipo de anclaje ortodóntico implementado.⁴⁰ Un gran avance en implantología ha sido la creación de los mini-implantes, por su pequeña dimensión pueden indicarse en una gran variedad de zonas intraorales.⁴

3.7 MINI-IMPLANTE: Definición

Se define el mini-implante como un microtornillo de titanio, conformado por una cabeza, un cuello, una plataforma y un cuerpo, que se inserta en hueso cortical en lugares intraorales específicos con el fin de lograr un anclaje adecuado para realizar movimientos ortodónticos^{4,37} (Ver fig. 10)

Fig.10. Tipos de Mini-implante. Tomado de: www.jco-online.com

El mini-implante es un dispositivo de anclaje temporal con un diámetro menor o igual a 2.5 milímetros. Así como los implantes oseointegrados usados para fines protésicos, para los mini-implantes hay numerosos sistemas accesibles en el mercado.⁴¹

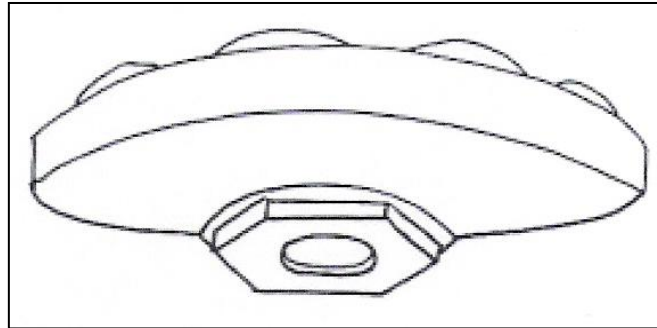


El rango del diámetro varía entre 1.2 milímetros a 2.5 milímetros y la longitud puede ubicarse desde los 6 a 11 milímetros. La variación principal la encontramos en la forma de la cabeza, la cual puede ser esférica o plana, tienen una porción transmucosa que determina la longitud de la cabeza, la cual puede ser corta o larga. La selección del mini-implante dependerá de la zona en la que se va a colocar.⁴¹

La resistencia promedio de un mini-implante es de 300 gramos, requiriéndose 200 gramos para realizar el movimiento más complejo en ortodoncia el cual es la intrusión molar. Los otros movimientos dentarios pueden realizarse con fuerzas que oscilen entre 30 y 60 gramos.⁴¹

El primer implante endoóseo fue el denominado onplant por Block y Hoffman, citados por Kenyi,⁵ el término onplant refleja la posición del dispositivo sobre la superficie del hueso. Un disco cubierto de hidroxiapatita se coloca sobre la superficie ósea del paladar duro, se expone luego de diez semanas y se le coloca un atache, el cual se carga directamente luego de descubrirlo y, es capaz de soportar fuerzas hasta de 300 g. Luego de corregir la maloclusión se retira con un periostostomo.^{5,35} (Ver fig.11)

Fig.11 Diagram of
from: Ismail



an Onplant. Taken
S.F.H, Johal A.S.:

The Role of Implants in Orthodontics. J of Orthod 29: 239-245, 2002

Basados en este principio de anclaje endoóseo Ismail³⁵ cita algunos autores que realizan diversos sistemas de anclaje. Kanomi en 1997 con la intención de producir un implante fácil de insertar y retirar, desarrolla un microtornillo de 6 mm de longitud y 1.2 mm de diámetro (Ver fig.12). Más adelante Wehrbein y Merz en 1998 realizaron un sistema de anclaje denominado *Straumann Orthosystem Implant*, de una sola pieza formada por una sección endoósea en forma de tornillo de una longitud entre 4 y 6 mm, un cuello transmucoso cilíndrico y un abutment. Éste sistema se diferencia del onplant por tener unas dimensiones más pequeña (Ver fig.13). Bernhart en el 2000, realizó un estudio en el que confirmó que la zona anterior del paladar duro tenía una adecuada profundidad de hueso para aceptar la inserción de mini-implantes de hasta 6 mm. La aspiración de crear un dispositivo de anclaje que se pudiese cargar lo más tempranamente posible lleva a Melsen en el 2005⁴ a crear un sistema denominado *Aarhus Implant*, el

cual debido a sus pequeñas dimensiones puede ser colocado en múltiples zonas dentro de la cavidad bucal incluyendo las zonas interradiculares (Ver fig. 14)

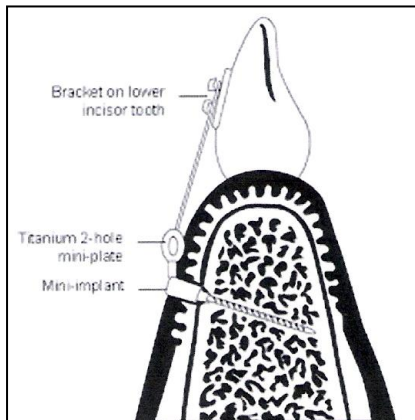


Fig. 12 A mini-implant, as described by Kanomi. Taken from: Ismail S.F.H, Johal A.S.: The Role of Implants in Orthodontics. J of Orthod 29: 239-245, 2002

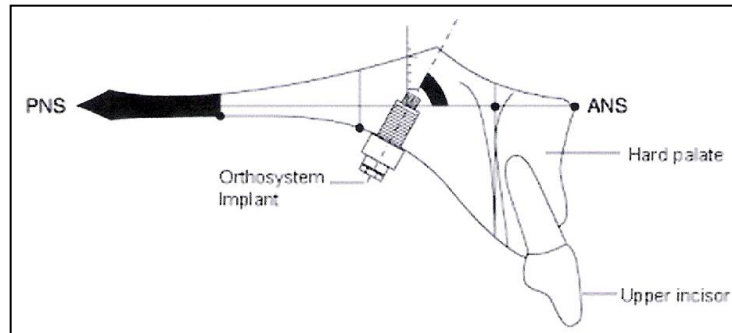


Fig. 13

Schematic

representation of an Orthosystem implant. Taken from: Ismail S.F.H, Johal A.S.: The Role of Implants in Orthodontics. J of Orthod 29: 239-245, 2002

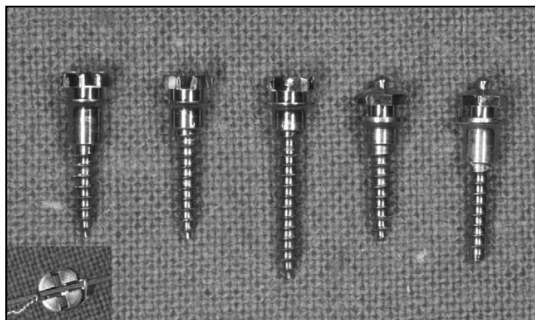


Fig. 14 The Aarhus Anchorage System. Taken from: Melsen B, Verna C: Miniscrew Implants: The Aarhus Anchorage System. Seminars in Orthodontics 11:24-31, 2005

3.7.1 REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS MINI-IMPLANTES

Los mini-implantes para anclaje ortodóntico deben cumplir con otros requisitos además de tener diámetro y longitud reducidos:³⁸

Estabilidad posicional/dimensión pequeña: deben mantener la estabilidad posicional bajo carga ortodóntica, independientemente de su tamaño pequeño. Aunque Wehrbein⁴⁰ cita que la oseointegración es vital, estudios realizados por Cope J⁴², Herman R³⁹ y Melsen B⁴, Miyawaki⁴³ explican que con tan solo una inserción unicortical del mini-implante se logra la estabilidad necesaria, pues se obtiene una interdigitación mecánica entre el dispositivo y el hueso suficiente para la estabilidad posicional bajo carga ortodóntica.^{4,38,40,41,42} Aunque no está claro si el mini-implante se queda absolutamente estacionario o se mueve cuando la fuerza ortodóntica es aplicada. Liou y cols. en 2004⁴⁴ llevaron a cabo un estudio de diez y seis pacientes adultos a los cuales se le insertaron mini-implantes de 17 mm de longitud y 2 mm de diámetro a nivel de la apófisis cigomática del maxilar, para un movimiento anterior de retracción en masa. Realizaron trazados cefalométricos y examen clínico para supervisar la movilidad de los mini-implantes durante el tratamiento ortodóntico. Concluyeron que el mini-implante es un dispositivo estable de anclaje pero que no permanece absolutamente estacionario, pues puede llegar a moverse de acuerdo a la carga ortodóntica en algunos pacientes.

Minimización de las tensiones para el paciente: las tensiones para el paciente pueden ser minimizadas durante la implantación y/o extracción aplicando una técnica quirúrgica atraumática. El uso de un punch para mucosa o de un trépano estandarizado compatible con el sistema utilizado durante la extracción, permite reducir las intervenciones quirúrgicas que involucran tejidos duros y blandos.⁴⁰

Fijación de alambres ortodónticos: La fijación tridimensional confiable de alambres ortodónticos sobre el mini-implante es de mayor importancia clínica cuando se pretende aplicar el sistema de anclaje indirecto con implantes. Esto se basa en que los sistemas de fuerzas ortodónticas se aplican en dientes de anclaje que no van a ser desplazados y que son mantenidos en su posición mediante una conexión rígida con el implante (un arco transpalatino o un arco lingual.) La fijación tridimensional de los alambres ortodónticos sobre el mini-implante puede garantizarse.⁴⁰

3.7.2 VENTAJAS DE LOS MINI-IMPLANTES COMO ANCLAJE ORTODÓNTICO

- Posibilidad de realizar todos los tipos de movimientos ortodónticos.⁴⁵

- Retracción y alineación de los dientes anteriores en ausencia de soporte posterior.⁴⁵
- Cerrar espacio posterior a la exodoncia de los primeros molares.⁴²
- Corrección de la línea media dental cuando hay ausencia de dientes posteriores.⁴⁵
- Estabilización de dientes con soporte óseo reducido.⁴⁵
- Correcto restablecimiento de la posición transversa y anteroposterior de molares aislados.⁴⁵
- Posibilidad de extrusión e intrusión dentaria cuando el caso lo amerite.⁴⁵
- Protrusión y retracción de uno de los arcos.⁴⁵
- Tracción ortopédica.⁴⁵
- Sustituir el uso de elementos de anclaje como casquetes, mentoneras y elásticos intermaxilares, los cuales se caracterizan por tener desventajas potenciales como: visibilidad, dependencia

del cumplimiento por parte del paciente y riesgo de efectos colaterales no deseados.⁴⁰

- Cuando el anclaje periodontal es incorrecto o no es una opción viable.^{4,39}
- Estética.^{4,39,46}

Los dispositivos temporales de anclaje pueden ser utilizados en los tres planos esqueléticos y dentales del espacio (anteroposterior, vertical, y transversal), que en realidad es lo que busca controlar el ortodoncista para tener un resultado óptimo.⁴¹

McGuire y cols. en 2006⁴¹ analizan los usos ortodónticos potenciales de los mini-implantes considerando los tres planos y los 3 tejidos (esquelético, encía y diente).

TEJIDO ESQUELETAL

Plano Anteroposterior: se logra un anclaje previniendo un movimiento dental indeseado durante correcciones ortopédicas convencionales, como se lograría con un Herbs. También pudiéndose lograr una posible eliminación de

la erupción dental compensatoria que ocurre como resultado del crecimiento natural, la cual produce un mayor crecimiento anterior que vertical.⁴¹

Plano Vertical: se obtiene una intrusión de la longitud superior e inferior de la cara en casos en donde el crecimiento vertical de la mandíbula en sentido anterior y superior (en contra de las agujas del reloj) es excesivo. Posible intrusión de los arcos dentales superior e inferior en su totalidad, para eliminar una visión alveolar completa (sonrisa gingival) en casos donde existe una hiperplasia alveolar del maxilar, es decir un exceso en el crecimiento vertical.⁴¹

Plano Transversal: en este plano es posible lograr una verdadera expansión maxilar ortopédica, sin tener que realizar un torque indeseable de los dientes posteriores que ocurre en una expansión tradicional.⁴¹

TEJIDO BLANDO

Plano Anteroposterior: se consigue un cierre completo de los espacios desde posterior para mantener una correcta posición de los incisivos para un soporte labial óptimo. Al igual que un cierre definitivo de los dientes anteriores reduciendo de esta manera una protrusión labial excesiva.⁴¹

Plano Vertical: en casos especiales, se logra eliminar la incompetencia labial a través de la disminución del tercio inferior de la cara.⁴¹

TEJIDO DENTAL

Plano Anteroposterior: se alcanza cerrar espacios de dientes posteriores o anteriores de ausencia congénita, eliminando la necesidad de una prótesis fija o un implante. Lo que también ocurre con dientes que previamente se han perdido o han tenido que ser extraídos. Con los mini-implantes se puede obtener la retracción completa del segmento anterior maxilar o mandibular, sin que deba haber un movimiento anterior de los molares. Esto también puede lograrse con los dispositivos temporales de anclaje, cuando no hay anclaje dental posterior. Con los mini-implantes se consigue la desinclinación de un molar sin la extrusión final del diente. Se mantiene el control del torque en los dientes anteriores durante el movimiento de retracción dirigiendo las fuerzas a través del centro de resistencia. Se alcanza el movimiento mesial y distal en masa de los arcos para corregir relaciones molares clase II y III y la relación canina.⁴¹

Plano Vertical: se logran corregir casos de mordida profunda mediante la intrusión de dientes superiores o inferiores sobreerupcionados. Pudiéndose obtener también la extrusión de dientes individuales o en grupo.⁴¹

Plano Transversal: corregir y/o eliminar la mordida cruzada unilateral con un movimiento bucal unilateral.⁴¹

Existen otros factores que pueden ser tomados en cuenta con respecto al uso potencial de los mini-implantes como son, *la salud bucal, el perímetro y las interacciones:*⁴¹

- *Salud Bucal:* el uso de los mini-implantes como dispositivos de anclaje puede disminuir el tiempo del tratamiento ortodóntico, minimizando efectos indeseables que provocan los aditamentos ortodónticos en los procedimientos de higiene bucal.⁴¹
- *Perímetro:* cuando se habla de perímetro se refiere a situaciones dentro del arco dental. En el plano anteroposterior existen casos en los que se necesita la extracción de un diente permanente, para la planificación del anclaje. El ortodoncista tiene la habilidad de poder escoger entre dientes previamente restaurados o que tengan algún tipo de malformación en vez de un diente totalmente virgen. En este plano con el mini-implante puede lograrse la distalización de un molar a través de la translación, sin la necesidad de torque.⁴¹
- *Interacciones:* esto se refiere a consideraciones que pueden potencialmente modificar el plan de tratamiento. Se obtiene con los

mini-implantes, sustituyendo los aditamentos o dispositivos extrabucales, reduciendo el tiempo del tratamiento.⁴¹

La habilidad de incorporar un punto estable de anclaje absoluto en casi cualquier lugar provee muchas opciones en el tratamiento de gran variedad de mal oclusiones. Adicional a la ubicación anatómica tradicional de los implantes, los mini-implantes pueden ser colocados en:^{4,39}

- Brechas edéntulas de mucosa alveolar

- Paladar

- Zona retromolar

- Lateralmente en rebordes alveolares

- Entre las raíces de dientes adyacentes

- En dirección a la longitud axial del diente

- Espina nasal anterior.

- Sínfisis mentoniana

- Rama ascendente de la mandíbula

Un uso importante de los mini-implantes es para la intrusión de dientes posteriores como tratamiento para una mordida abierta anterior. Los métodos tradicionales están limitados al uso de aparatología extraoral de tracción cervical, corrección quirúrgica de la mandíbula o elásticos extensibles. Una situación más complicada existe cuando la línea del labio superior contraindica el uso de elásticos anteriores. En estos casos en particular los mini-implantes pueden colocarse lateralmente en vestibular o lingual del hueso alveolar en ambas arcadas, para ofrecer un punto estable de anclaje, de manera que los dientes posteriores puedan ser intruidos.^{4,39}

Otra aplicación igualmente interesante es en el tratamiento de la sobremordida profunda anterior. Un anclaje estable lo puede proveer la zona del fondo de vestíbulo de ambas arcadas facilitando la intrusión de los dientes anteriores.^{4,39}

En pacientes con exceso de espesor maxilar cervical o excesivo tejido gingival, los dientes anteriores pueden ser intruidos en masa.^{4,39}

Los mini-implantes también pueden ser considerados en la planificación de tratamientos de casos donde hay ausencias dentarias e incluso en dientes comprometidos periodontalmente.^{4,39}

3.7.3 CLASIFICACIÓN DE MINI-IMPLANTES:⁴⁶

1. Mini-implantes impactados o postes
2. Mini-implantes Roscados:

Por su tamaño:

- Minitornillo > 1,5 mm de diámetro
- Microtornillo \leq 1,5 mm de diámetro

Por el material:

- Titanio
- Acero
- Ácido láctico/glicólico (reabsorbible)

Por el tipo de roscado:

- Prerroscado (pretapped)
- Autorroscado (self-tapping)
- Autoperforantes (self-drilling)

1. Miniimplantes Impactados o Postes:

Son pequeños dispositivos de titanio con medidas de 0,7 mm de diámetro y 7 mm de longitud, en donde su porción endoósea corresponde a 5 mm. Estos pequeños postes, habitualmente se utilizan en cirugía periodontal, se colocan con un impactador mecánico y se pueden cargar inmediatamente. Tienen una superficie lisa y su retención es por simple impactación y se

emplean como anclaje en ortodoncia para movimientos de piezas unitarias, en donde se van a aplicar fuerzas ligeras (menos de 200 g), durante un período corto de tiempo.⁴⁶

2. Mini-implantes Roscados:

Son tornillos de diversos diámetros y materiales, pueden ser de cromo-cobalto, acero, titanio, ácido láctico-glicólico.

Se determinan mini-tornillos cuando su diámetro es mayor de 1,5 mm y micro-tornillos cuando es menor o igual a 1,5 mm. Al momento de la colocación del tornillo la inserción puede ser mono o bicortical, dependiendo del número de corticales óseas atravesadas por el dispositivo. La mayoría de los tornillos se anclan unicortical, sin embargo, hay autores que consideran esencial el anclaje bicortical cuando se van a realizar movimientos de traslación.⁴⁶

La diversidad de mini-implantes existentes en el mercado han dado buenos resultados en la clínica. Los procedimientos de colocación y retirada son muy sencillos, apenas irritan los tejidos blandos y en pocas ocasiones existen complicaciones, resaltando el hecho de que han logrado ser una alternativa de anclaje en pacientes periodontalmente comprometidos en

donde el tratamiento ortodóntico serviría de ayuda para mejorar la condición periodontal, pero el anclaje intraoral no es una opción viable.^{34,46}

Los mini-implantes pueden colocarse en el paladar, en cualquier zona del hueso alveolar, del hueso apical e incluso en la zona interradicular. En función de la localización anatómica se seleccionan las medidas de los mini-implantes, tanto diámetro como longitud, siendo de suma importancia el ángulo de penetración con respecto a la superficie del hueso.⁴⁶

Estos dispositivos no se oseointegran, es decir, son insertados en hueso cortical. Aunque se dice que algunos de estos dispositivos no toleran las fuerzas rotacionales, para facilitar el anclaje en estos casos pueden insertarse varios mini-implantes. O dicho anteriormente, puede buscarse una inserción bicortical para conseguir mayor estabilidad.⁴⁶

3.7.4 PROTOCOLO DE COLOCACIÓN PARA LOS MINI-IMPLANTES:

Dependiendo de la ubicación anatómica el mini-implante puede ser colocado por el ortodoncista siguiendo el debido protocolo. Sin embargo muchos clínicos se sienten más confortables y seguros refiriéndole el procedimiento de la colocación del mini-implante al periodoncista o al cirujano bucal. Independientemente del protocolo de colocación, el paciente debe ser instruido en el cuidado del implante luego de la cirugía para evitar

infección en el tejido blando o secuelas. Como en cualquier procedimiento quirúrgico intraoral la higiene es crítica en el mantenimiento de la salud y el éxito del tratamiento. La clorhexidina es un excelente ayudante preventivo y puede ser aplicado con un hisopo luego de la colocación del mini-implante en adición a la higiene convencional y rutinaria del paciente. La cobertura con antibioticoterapia profiláctica no está indicada; a menos que su indicación esté basada en la guía de la Asociación Americana del Corazón.³⁹

El primer aspecto de cualquiera de los protocolos de colocación, es la identificación del lugar exacto donde ha de ser colocado el mini-implante. Como en los implantes tradicionales colocados para necesidades restaurativas, el lugar exacto de la colocación es un factor importante en el desempeño final.³⁹

Cuando el lugar de colocación es el paladar, brecha alveolar edéntula, zona retromolar, la rama ascendente, la sínfisis mentoniana u otra zona anatómica que no tenga dentición cerca, es necesario tomar consideraciones específicas de cualquier elemento neurovascular que pueda estar próximo al lugar donde se realizará la inserción del mini-implante, para no lesionar ninguna arteria o complejo nervioso que pueda traer una complicación adicional.³⁹

Cuando se decide hacer una inserción intra o interradicular es necesario escoger una zona donde no haya interferencia con las raíces de los dientes que se encuentran alrededor.³⁹

El procedimiento de colocación va a depender de las instrucciones del fabricante. Es importante respetar cada marca o tipo de micro-tornillo, pues aunque todos tienen el mismo fin, algunas consideraciones de diseño cambian de acuerdo al fabricante, así como los pasos y los instrumentos utilizados para su colocación.³⁹

Luego de establecer los objetivos del tratamiento facial y dental, siendo necesario el tratamiento ortodóntico, es cuando el ortodoncista se pone en contacto con el periodoncista para el conocimiento del caso y la planificación del tratamiento.⁴¹

En primer lugar se realiza el análisis radiográfico, para evaluar la cantidad y grosor de hueso disponible, así el periodoncista podrá corroborar que existe el espacio y la cantidad ósea adecuada para introducir el mini-implante, sin causar daño a las raíces de los dientes o a alguna estructura anatómica, como: la cavidad nasal, cavidad sinusal o complejos vasculonerviosos.⁴¹

Para el análisis se obtendrán del ortodoncista la radiografía panorámica y cefálica, y el periodoncista generalmente indicará la radiografía periapical, para un estudio más minucioso de la zona en donde se piensa colocar el dispositivo de anclaje.⁴¹

Algunos autores recomiendan el uso de la tomografía computarizada, sin embargo, la mayoría de las veces que se recurre a este estudio es porque el resto de los análisis radiográficos anteriormente mencionados no son suficientes para obtener un buen diagnóstico. Ya identificado el lugar de colocación, se decide la técnica a utilizar y el periodoncista procede a la inserción del mini-implante.⁴¹

Protocolo de colocación número 1:

Se inicia el proceso con un punch o bisturí circular para tejido blando de 1.5 milímetros de diámetro, bajo anestesia local. Luego de remover el tejido blando usando el bisturí circular, se utiliza un instrumento rotatorio piloto de 1.1 milímetros de diámetro con una velocidad no mayor a 1000 revoluciones por minuto para preparar una perforación cuidadosa y superficial en el hueso cortical, bajo irrigación estéril. La angulación del instrumento rotatorio debe ir dirigida en la misma dirección en la que se quiere colocar el mini-implante.³⁹ (*Ver Fig 15 A*)

El mini-implante es retirado de su paquete estéril y es llevado al lugar de inserción con un instrumental conductor y apretado aproximadamente unos 40 N/cm. No es necesaria ninguna técnica para cerrar el tejido blando. Si el implante no se estabiliza con 40 N/cm., debe ser removido para colocar uno de mayor longitud. El mini-implante debe ser cargado inmediatamente.³⁷

(Ver fig. 15 B y C)



Fig. 15. Ortho Implant placement procedure without flap reflection. Taken From: Herman R, Cope J: Miniscrew Implants: IMTEC Mini Ortho Implants. Seminars in Orthodontics. 11:32-39, 2005

Protocolo de colocación número 2:

Un segundo protocolo requiere de la elevación de un colgajo periodontal. El procedimiento es más invasivo, pero preferido por la mayoría de los cirujanos y periodoncistas para la colocación del mini-implante. Se coloca anestesia local, luego se realiza una incisión vertical u horizontal en el tejido donde se va a colocar el mini-implante y se levanta un colgajo mucoperióstico. El odontólogo podrá tener una mejor visión del contorno de la cortical y de la zona. La visión directa permite una angulación más específica y asegura que el implante sea colocado en hueso cortical. El instrumental rotatorio es utilizado para perforar el hueso cortical y el mini-implante es llevado por un instrumental conductor a la zona donde será

insertado, se atornilla y aprieta igualmente a unos 40 N/cm. aproximadamente. Luego se reposiciona el colgajo y se cierra con puntos de sutura.³⁹ (Ver fig. 16)

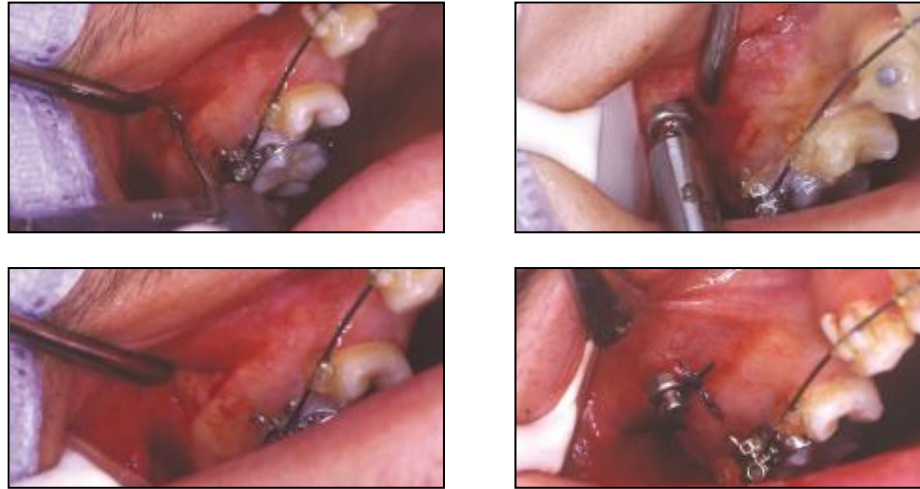


Fig. 16. Miniscrew placement procedure with flap reflection. Taken From:Lin J, Liou E: A New Bone Screw for Orthodontic Anchorage. Journal Clinical of Orthodontics vol. 37(12): 2003.

3.7.5 COMPLICACIONES:

Las complicaciones relacionadas con el uso de los mini-implantes son raras y se podrían clasificar en 3 grupos.⁴

1. Complicaciones durante la inserción:

La ausencia inicial de la estabilidad puede ser el resultado de una distancia inadecuada entre el mini-implante y el hueso cortical. Si esto

ocurriera, se debe determinar otra zona para la inserción.³ También puede ocurrir la inclusión del microtornillo en el ligamento periodontal o en la raíz de un diente. Si esto llegase a ocurrir el microtornillo debe removerse y colocarse en otra zona. El daño radicular no debería influenciar en el pronóstico del diente mientras no se haya producido daño pulpar.⁴ (Ver Fig. 17)

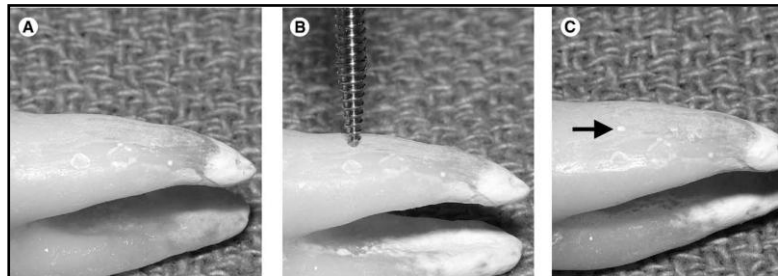


Fig. 17. Potential damage to teeth Taken from: Herman R, Cope J: Miniscrew Implants: IMTEC Mini Ortho Implants. Seminars in Orthodontics 11:32-39, 2005

2. Complicaciones durante el período de carga:

Puede haber pérdida del microtornillo; si esto sucede no es de esperarse que el microtornillo vuelva a adquirir su estabilidad, este debe removerse e implantarse nuevamente en otro lugar. La pérdida puede ser ocasionada por una inflamación local o por una remodelación del hueso local. El mantenimiento de una higiene bucal excelente alrededor del mini-implante debe ser enfatizado al paciente. La utilización del hilo dental impregnado en clorhexidina, para ayudar a mantener el tejido blando alrededor del mini-implante desinflamado ha logrado buenos resultados.⁴

El remodelado óseo local puede ocurrir alrededor de un diente deciduo que está en vías de resorción y exfoliación. Continuamente el microtornillo puede perderse si se encuentra adyacente a un diente deciduo que se está exfoliando; aún cuando haya tenido fijación inicial adecuada.⁴ También se puede desarrollar una hipertrofia de la mucosa adyacente al mini-implante. La apariencia clínica no es proporcional a la incomodidad del paciente, y ésta dependerá de la higiene oral principalmente. La irritación de la mucosa se minimizará si el microtornillo se inserta en una encía firme. Si por razones anatómicas, el microtornillo debe insertarse en la mucosa, el clínico puede permitir que el mini-implante se cubra por mucosa y sólo tenga el alambre pasando a través de ella.⁴ (Ver Fig 18)

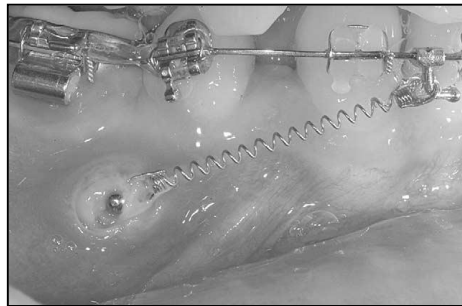


Fig. 18. Inflammation of soft tissue partially covers the head of implant. Taken from: Herman R, Cope J: Miniscrew Implants: IMTEC Mini Ortho Implants. Seminars in Orthodontics 11:32-39, 2005

3. Complicaciones durante la remoción:

Si el microtornillo no puede ser removido, este problema usualmente se puede resolver unos pocos días después de que se ha hecho un primer

intento. Si esto no ocurre, se podrá tomar en consideración la remoción quirúrgica, que consiste en la realización de un corte circular alrededor del mini-implante, lo cual provocará que el microtornillo se afloje y pueda ser extraído.⁽¹⁾ Puede ocurrir que el mini-implante se fracture durante la remoción. Esto ocurrió en numerosos casos inicialmente, cuando la unión del cuello del microtornillo con su interior era muy débil. Sin embargo, en estos casos el movimiento ocasionado por la cabeza fracturada lograba la pérdida del mini-implante.⁴

3.8 ANCLAJE EN PACIENTES PERIODONTALMENTE COMPROMETIDOS

El uso de los mini-implantes para la realización de ortodoncia es una excelente alternativa de tratamiento para pacientes periodontalmente comprometidos, en los cuales no se pueden utilizar los dientes como anclaje; sin embargo el tratamiento ortodóntico es de gran utilidad para mejorar el pronóstico periodontal de algunos dientes y además se mejoraría la estética del paciente. Algunas veces será necesario por estética y función, otras sólo por estética y otras únicamente por función; dependerá de los requerimientos del paciente y por supuesto de la planificación del caso.^{32,37,38,46}

Se podrían enumerar algunos beneficios que aporta el tratamiento ortodóntico hacia el paciente periodontal.⁴⁷

1. La alineación de dientes anteriores superiores o inferiores en malposición permite al paciente adulto un mejor acceso para una higiene de manera adecuada de todas las superficies de sus dientes. Ésta sería una gran ventaja en pacientes con riesgo de pérdida ósea periodontal o que no poseen la destreza manual para mantener su higiene bucal como corresponde.
2. Devolver los dientes a su posición vertical original mejora ciertos tipos de defectos óseos; algunas veces el movimiento ortodóntico evita la necesidad de efectuar cirugías óseas resectivas.
3. Se puede mejorar la relación estética de los niveles del margen gingival, evitando el recontorneado gingival quirúrgico que pudiese requerir de eliminación ósea y exposición de las raíces dentarias.
4. El tratamiento ortodóntico permite corregir los nichos gingivales abiertos para recuperar la papila perdida. En la mayoría de los casos estos espacios se cierran con una combinación de tratamiento ortodóntico y restaurador.
5. Con la ortodoncia se puede mejorar la posición de dientes adyacentes antes de la colocación de un implante o prótesis.
6. Dirección de las fuerzas oclusales hacia el eje longitudinal del diente.

Melsen y Agerbek en 1994⁴⁸ consideran que la necesidad de la ortodoncia como parte de un tratamiento integral generalmente está relacionada a la migración dentaria. Ya que una vez que se pierde el balance entre las fuerzas de la masticación y los tejidos periodontales a consecuencia de extracciones dentarias o por una reducción del soporte óseo, comienza una condición inestable. La migración dentaria puede llevar a un cambio en la función, lo que su vez puede agravar la situación. Al mismo tiempo a consecuencia de esta migración, la pérdida de dientes puede llevar a una variación en el proceso alveolar con respecto a su altura y morfología. Lo que podría comprometer más tarde una reconstrucción protésica satisfactoria.⁴⁸

Luego de planificar el tratamiento ortodóntico uno de los puntos fundamentales que marca resultados, es la colocación de los brackets y bandas. En pacientes con un periodonto sano para la colocación de brackets en los dientes anteriores se toman como referencia los bordes incisales de los dientes y en los posteriores los rebordes marginales. Es decir, la colocación depende de la anatomía de la corona del diente. Si los rebordes marginales y los bordes incisales se encuentran en una altura correcta, la unión amelocementaria también estará a la misma altura. Este mismo parámetro no es adecuado tomarlo en cuenta cuando el tratamiento de ortodoncia es colocado en pacientes comprometidos periodontalmente.⁴⁷

Cuando se registra una pérdida ósea horizontal avanzada, el hueso puede haber disminuido varios milímetros desde la unión amelocementaria. Si esto ocurre la relación corona raíz no será la más adecuada. Si los dientes son movidos sin tomar en cuenta su altura ósea, pueden formarse discrepancias óseas significativas entre las raíces. Muchos de estos problemas se corrigen si se utiliza la altura del hueso como guía para colocar los brackets sobre los dientes.⁴⁷

Un tratamiento ortodóntico mal ejecutado en pacientes con problemas periodontales puede contribuir a una mayor destrucción del tejido periodontal. Según Kessler en 1976 citado por Zachrisson⁸, la combinación de inflamación, fuerzas ortodónticas y trauma por oclusión estaría en la capacidad de producir una destrucción más rápida que la que ocurriría si sólo existiese inflamación. Sin embargo es posible la realización de un movimiento ortodóntico en pacientes adultos con periodonto reducido sano, sin que esto conlleve a una mayor destrucción periodontal.⁸

Para Proffit en 1994⁴⁹, la respuesta a una fuerza mantenida sobre los dientes dependerá de la magnitud de la misma, ya que las fuerzas intensas producen dolor y hasta necrosis de los elementos celulares del ligamento periodontal (LPD). Las fuerzas de menor intensidad son compatibles con la supervivencia de las células del LPD y con una remodelación del alvéolo dental.⁴⁹

Son pocos los estudios que se han publicado sobre grupos de adultos con periodontitis avanzada que recibieron tratamiento ortodóntico, Boyd y Cols. (1989) citados Zachrisson⁸ describieron los casos de 10 adultos con periodontitis generalizada que recibieron tratamiento periodontal antes de la ortodoncia, el cual incluía una terapia quirúrgica y de mantenimiento trimestral durante el período del tratamiento ortodóntico del paciente que tuvo una duración de dos años. Estos pacientes fueron comparados con otros 10 pacientes adultos controles que tenían tejidos periodontales normales y con 20 pacientes adolescentes con tratamiento ortodóntico y se observó: que los adultos eran más eficientes en la remoción de placa que los adolescentes, el movimiento dental en adultos con periodonto reducido sano no trae como resultado una pérdida de inserción adicional significativa (pérdida de inserción media superior 0,3 mm), los adultos con dientes sin soporte periodontal sano pueden experimentar destrucción adicional y pérdida dental como consecuencia de abscesos durante el tratamiento ortodóntico.⁸

Otro estudio realizado por Artun y Urbye (1988) citado por Zachrisson⁸, de una muestra de 24 pacientes con pérdida ósea avanzada y migración patológica, los cuales recibieron tratamiento ortodóntico durante 7 meses, previo a tratamiento periodontal, obtuvieron como resultado que la medición del nivel óseo mediante radiografías indicó que la mayoría de los sitios mostraban escasa o nula pérdida adicional de soporte óseo; sin embargo pocos sitios mostraron una pérdida ósea adicional pronunciada.

Zachrisson igualmente menciona de estudios más recientes de Nelson, Artun, 1997; Rey y col., 2000; con un mayor número de pacientes (340-400) adultos tratados consecutivamente en diferentes consultorios confirmaron que la pérdida o destrucción de los tejidos periodontales previo a un tratamiento ortodóntico no es una contraindicación para la realización de un tratamiento ortodóntico; que la terapia ortodóntica aumenta las posibilidades de preservar una dentadura deteriorada y por último que el riesgo de recurrencia de un proceso patológico activo no aumenta durante la terapia con aparatos. Sin embargo los estudios más recientes muestran que los adultos presentan un mayor riesgo de destrucción tisular que los adolescentes.⁸

Melsen en el 2006⁴⁵ considera que no existen limitaciones anatómicas o de edad para el tratamiento ortodóntico en adultos, han llegado al límite, tratando pacientes con soporte óseo muy limitado, pero con rigurosa observación durante muchos años. Sin embargo, hay una condición pre-tratamiento necesaria: que el paciente se encuentre periodontalmente sano antes de iniciarse el movimiento ortodóntico. Por esta razón recomiendan la realización de tratamiento periodontal quirúrgico (colgajo de Widman Modificado) antes de la ortodoncia cuando los sacos periodontales exceden de los cuatro milímetros. El protocolo para tratar pacientes periodontalmente comprometidos es muy rígido. Lo más importante es que la condición periodontal haya sido tratada previa al tratamiento ortodóntico y asegurar que

el paciente sea capaz y tenga la disposición de mantener el régimen de higiene bucal antes y después del tratamiento.⁴⁵

El elemento clave para que el manejo ortodóntico del paciente adulto con enfermedad periodontal sea exitoso es el control de placa y de inflamación gingival. Para esto Zachrisson (1996) afirma que esto implica poner gran énfasis en la instrucción sobre la higiene bucal, la construcción de los aparatos y los controles periodontales periódicos durante el tratamiento.⁸

Es poco probable que las fuerzas ortodónticas en sí conviertan una gingivitis en una periodontitis. La gingivitis inducida por placa está confinada en el tejido conectivo supraalveolar, mientras que las reacciones tisulares ante las fuerzas ortodónticas ocurren en el tejido conectivo situado entre la raíz y el hueso alveolar. Sin embargo ante la periodontitis se pueden producir sacos infraóseos, es decir, defectos óseos angulares con tejido conectivo inflamado y epitelio en apical de la cresta ósea. Según Ericsson⁵⁰ y cols. en 1977 también pueden crearse sacos infraóseos por inclinación ortodóntica de un diente y/o intrusión con depósitos de placa. Entonces, se concluye que dado al riesgo de realizar movimientos ortodónticos hacia sacos infraóseos es imprescindible la realización de una terapia periodontal previa al tratamiento ortodóntico para controlar las lesiones inflamatorias al igual que llevar un riguroso control en la higiene bucal del paciente y en el mantenimiento periodontal. Tomándose en cuenta dichas recomendaciones

el tratamiento ortodóntico en pacientes que tienen defectos óseos angulares pueden tener un resultado exitoso sin correr el riesgo de una mayor destrucción del tejido periodontal de soporte.⁸

Se puede contemplar también que los movimientos de extrusión e intrusión de igual forma tienen un efecto sobre el periodonto, la longitud de la corona clínica y la estética. La extrusión ortodóntica de los dientes también llamada erupción forzada, tiene diversas indicaciones entre las cuales encontramos: aplanar defectos infraóseos, aumentar la longitud de la corona clínica. La técnica de erupción forzada fue creada por Ingber (1974), para el tratamiento de sacos con una o dos paredes óseas que eran difíciles de tratar con la terapia periodontal convencional; la explicación de esto sería que el movimiento extrusivo originaba un posicionamiento coronario de la inserción de tejido conectivo intacto y el defecto óseo se aplanaba, teoría que sigue vigente hoy en día, ya que se confirmó en experimentos con animales y estudios clínicos por Van Venroy y Yukna.⁸ Existen dos tipos de extrusión: una con el periodonto y otra que se realiza fuera del periodonto. En la primera los tejidos periodontales acompañan al diente en sentido coronal a excepción de la línea mucogingival que mantiene su nivel; y en la segunda el objetivo del tratamiento podría ser extruir la raíz fuera del periodonto para colocar una corona provisional como consecuencia de una fractura coronoradicular. Según Pontoriero y col., en 1987, Kozlowsky y col., en 1988,

citados por Zachrisson en el 2005⁸ en estos casos cuando se procura aumentar la distancia entre la conexión cemento-esmalte y la cresta ósea alveolar la erupción forzada debe ser combinada con la fibrotomía, para no afectar la altura del hueso y la encía marginal de los dientes adyacentes.⁸

Como indicaciones para la intrusión tenemos que ayuda a mejorar dientes que tengan pérdida ósea horizontal o sacos infraóseos y para aumentar la corona clínica de un solo diente. Sin embargo los beneficios de la intrusión para mejorar el estado periodontal todavía son polémicos. Ya mencionado anteriormente la intrusión de dientes con placa dental pueden llevar a la pérdida de inserción y la formación de defectos óseos angulares, el traslado de la placa supragingival hasta una posición subgingival puede traer como resultado la destrucción de los tejidos periodontales de soporte. Incluso en un medio periodontal sano se discute si el movimiento puede ser capaz de crear un epitelio de unión largo por debajo del margen del hueso alveolar o si existe una resorción continua de la cresta por delante del diente intruído. Sin embargo estudios realizados por Melsen en 1986, Melsen y col., en 1988, citados también por Zachrisson en 2005⁸ indican una posible asociación entre una nueva inserción y el movimiento de intrusión.⁸

Todos estos movimientos pueden lograrse utilizando los mini-implantes como anclaje,^{51,52} esto significa que los pacientes

periodontalmente comprometidos pueden optar por una alternativa de tratamiento que ayude a optimizar su pronóstico bucal.

Se pueden nombrar algunas indicaciones del tratamiento ortodóntico en pacientes periodontalmente comprometidos, con las que se obtienen resultados beneficiosos para la condición periodontal del paciente. Para Lee, B en 2006 ³³ y Varela, M ⁴⁶ (...) estas son: *(Ver Fig. 19 A;B;C;D;E;F;G)*

1. Corrección de las discrepancias oclusales que pueden predisponer a trauma por oclusión: refiriéndose al mejoramiento de contactos excesivos los cuales no puedan tratarse con ajuste oclusal mediante desgaste selectivo.
2. Cambio de posición de uno o varios dientes que dificultan el control de placa microbiana: siendo la placa microbiana un factor desencadenante de la enfermedad periodontal, dientes en mal posición dificultan su remoción, como por ejemplo los apiñamientos, rotaciones, contactos abiertos, condiciones que si se corrigen podrían aportar mejoría del control de placa y de la enfermedad periodontal.
3. Movimientos dentarios para modificar o eliminar defectos óseos: entre ellos la extrusión forzada con ortodoncia convencional o

con mini-implantes descrita por Park y cols⁵². La intrusión dentaria, movimiento que puede realizarse exitosamente con la ayuda de mini-implantes lo describen Chung-Chen y cols.⁵¹ Con la extrusión dentaria podemos conseguir mayor soporte alveolar. Entre otros movimientos tenemos inclinación vestibular de los incisivos, la cual se debe realizar delicadamente para no producir dehiscencias con recesión gingival asociada.

4. Mejorar la estética.
5. Corrección de incompetencia labial.
6. Mejorar la posición de los dientes y facilitar el tratamiento protésico.
7. Distribuir adecuadamente las cargas oclusales, lo que trae como consecuencia la reducción del trauma oclusal y la movilidad dentaria.
8. Para el movimiento de dientes hacia zonas con mayor volumen óseo.
9. Mal posiciones localizadas con defectos mucogingivales.



Fig. 19 **A.** 38-year-old male patient with severe attachment loss and long clinical crowns before treatment. **B.** In trusion of most extrusive and protrusive tooth with three-piece mechanics. **C.** Intrusion of three incisors. **D.** After intrusion. **E.** Cast retainer with built-up lingual tuberculum. **F.** Five years after treatment. **G.** 15 years after treatment.

Taken from: Clin Orthod vol 40(14):703-719, 2006.

Así como se encuentran descritos en la literatura estos tipos de movimiento como tratamiento indicado para ayudar a mejorar la condición periodontal del paciente, existen también ciertas contraindicaciones para realizar tratamiento de ortodoncia en pacientes periodontalmente afectados. Entre las que se tienen.³³

1. Patología periodontal no controlada adecuadamente: la ortodoncia puede ser útil para mejorar la salud periodontal, sin embargo en un ambiente donde no se tenga una salud periodontal controlada sino más bien una enfermedad periodontal activa esta puede ocasionar mayor daño, ya que cuando los dientes son desplazados en esta condición la resorción es normal o incluso puede exacerbarse y la formación ósea queda inhibida. Todas estas condiciones pueden ocasionar como resultado una pérdida más acelerada del hueso de soporte.
2. Paciente no colaborador y fumador
3. Falta de espacio para realizar movimientos dentarios.
4. Cuando el movimiento no logre mejorar la función, la estética y la condición periodontal.

5. Falta de anclaje adecuado.
6. Cuando el movimiento implique situaciones desfavorables.
7. Presencia de enfermedades sistémicas que lo contraindiquen.

Cuando se produce un desplazamiento dentario tanto de la raíz como la corona se suceden ciertas respuestas biológicas a nivel de los tejidos periodontales, las características de estas respuestas dependen en gran medida de la salud periodontal del individuo.³³ Es por ello que la respuesta de un periodonto sano a las fuerzas normales o traumáticas no será la misma que la de un periodonto enfermo. ^{8,33,47}

El paciente adulto es quien por lo general recibe tratamiento combinado ortodóntico-periodontal. Boyd y cols. en 1989 citados por Zachrisson, compararon la respuesta periodontal de adolescentes y adultos con periodonto normal y adultos con periodonto reducido sano frente al tratamiento ortodóntico y no se encontraron diferencias significativas.⁸ Siempre tomando en cuenta que si el paciente periodontal no es tratado previo a la ortodoncia, la enfermedad periodontal se verá acelerada por un factor extra de riesgo como lo es el tratamiento ortodóntico. Por otra parte se sabe que el paciente periodontal puede tener un período de reactivación por lo cual los controles periodontales son imperativos.⁵³

La presencia de aparatología fija muchas veces lleva a un cuadro de inflamación gingival. Existe una correlación entre exceso de material adhesivo y la hiperplasia gingival. Cuando el movimiento se produce en presencia de lesiones periodontales se da un empeoramiento del cuadro.⁵⁴ Las lesiones de furcas por lo general no responden favorablemente al igual que los problemas mucogingivales no resueltos.⁵⁵ La presencia de reabsorción radicular se puede presentar frente a fuerzas intensas y de larga duración. Esto se torna en un gran problema en pacientes con periodonto reducido donde la relación corono radicular ya está comprometida.⁵⁶ Es importante en adolescentes realizar un diagnóstico correcto a nivel periodontal por la posibilidad de una Periodontitis Agresiva existente, la cual frente al tratamiento de ortodoncia se puede acelerar si no es tratada previamente.⁵⁷ Por otra parte se ha documentado que en estos casos frente a un tratamiento periodontal correcto el tratamiento ortodóntico posterior es muy beneficioso.⁵⁷ Los movimientos dentales en límites fisiológicos no producen lesiones periodontales,⁵⁴ al igual que mover piezas dentarias no aumenta la pérdida de inserción si existe salud periodontal.⁵⁸ Los movimientos intrusivos pueden ser beneficiosos siempre que la salud periodontal esté presente.⁵⁹

Tuncay y Killiang en 1986⁶⁰ han recomendado la realización de fibrotomías periódicas alrededor de los dientes a mover para acelerar su movimiento. Las reacciones gingivales que puede producir no han sido bien

estudiadas, algunos coinciden en que puede dar lugar a la reducción del nivel de la cresta ósea.⁶⁰

Frente a movimientos extrusivos el complejo alveolar acompaña al diente aposicionando hueso por lo cual debemos acompañar la ortodoncia con fibrotomías circunferenciales y curetaje gingival a intervalos de dos semanas para prevenir el desplazamiento coronal de la encía con el aparato de inserción, por otra parte también disminuye la recidiva.⁶¹ Frente a movimientos de vestibularización muchas veces es necesario la realización de un injerto con el objetivo de tener encía preortodoncia y así prevenir la recesión gingival y controlar la inflamación.⁶²

DISCUSIÓN

Según Melsen y Herman^{4,37} en la última década se ha acrecentado el número de pacientes adultos en la consulta ortodóntica, los cuales rechazan éste tipo de dispositivos, aunado a esto destaca Wehrbein⁴⁰ que el cumplimiento en el uso del dispositivo de anclaje extraoral depende del paciente, con el riesgo de efectos colaterales no deseados.

Tratando de solventar la negatividad de estos factores y buscando una nueva alternativa de anclaje para sustituir el anclaje extrabucal e incluso tener otra opción cuando el anclaje intraoral es inadecuado, se han realizado en el tiempo estudios experimentales para comprobar que los implantes oseointegrados pueden ser una posibilidad como dispositivo de anclaje.⁶³

También se han utilizado implantes de titanio de dos fases, para reforzar el anclaje ortodóntico. Roberts³⁷ usó estos implantes para cerrar los espacios luego de la extracción de primeros molares inferiores. Al finalizar el tratamiento ortodóntico los implantes fueron extraídos y encontraron altos niveles de oseointegración, a pesar de la carga ortodóntica.^{35,37}

Una de las desventajas más obvias en el uso de los implantes de dos fases para el anclaje ortodóntico, es la necesidad de espera de un largo

período de cicatrización de cuatro a seis meses, lo cual incrementa significativamente el tiempo del tratamiento.³⁵

La altura tradicional de hueso requerida para los implantes endoóseos, limita las zonas de colocación disponibles. Como resultado a este problema, se han diseñado implantes especialmente para uso ortodóntico. Idealmente el implante diseñado para mejorar el anclaje ortodóntico debe cumplir con características como: ser biocompatible, económico, de fácil inserción y remoción bajo anestesia local y ser lo suficientemente pequeño para que se pueda colocar en múltiples regiones dentro de la cavidad bucal.³⁵ Es así como a lo largo de los años, luego de varias modificaciones en diseño y dimensiones se llega a la creación del mini-implante.^{4,35}

El uso de los mini-implantes como anclaje para la realización de ortodoncia es una excelente alternativa de tratamiento para pacientes periodontalmente comprometidos, en los cuales no se debe utilizar los dientes como anclaje, bien sea por ausencias dentarias o por su compromiso periodontal; sin embargo el tratamiento ortodóntico es de gran utilidad para mejorar el pronóstico periodontal de algunos dientes y además se mejoraría la estética del paciente.^{4,32,37,38,46} Pudiéndose lograr con estos dispositivos de anclaje el movimiento dentario en los tres planos.^{4,39} Con el uso de mini-implantes como anclaje se pueden realizar todos los tipos de movimientos

ortodónticos. Siendo de extrema ayuda en pacientes con el número de dientes insuficientes para realizar un anclaje convencional.⁴⁵

La resistencia promedio de un mini-implante es de 300 gramos, requiriéndose 200 gramos para realizar el movimiento más complejo en ortodoncia el cual es la intrusión molar. Los otros movimientos dentarios pueden realizarse con fuerzas que oscilen entre 30 y 60 gramos.⁴¹

La asignación del pronóstico es una de las funciones que requiere mayor responsabilidad en la práctica clínica. Hay poca evidencia que soporte la toma de decisión, la cual se trata de un modelo basado en la etiología y progresión de la enfermedad periodontal.¹⁹

Según Kwok y Caton²⁰ existen tres elementos esenciales a la hora de la determinación del pronóstico periodontal: la definición del propósito futuro o a largo plazo, el tiempo de proyección y la consideración individual de cada diente así como la dentición en general.²⁰

Los mini-implantes pueden utilizarse cuando la condición periodontal del paciente no permite el anclaje intraoral.^{4,39} Pudiéndose realizar movimientos en los tres planos esqueléticos y dentales del espacio (anteroposterior, vertical, y transversal), que en realidad es lo que busca controlar el ortodoncista para tener un resultado óptimo.⁴¹ Esto ayudaría a

cambiar la dirección de las fuerzas oclusales al eje longitudinal del diente en un periodonto con altura ósea reducida.⁴¹

Melsen y Agerbek en 1994 consideran que la necesidad de la ortodoncia como parte de un tratamiento integral generalmente está relacionada a la migración dentaria. Ya que una vez que se pierde el balance entre las fuerzas de la masticación y los tejidos periodontales a consecuencia de extracciones dentarias o por una reducción del soporte óseo, comienza una condición inestable. La migración dentaria lleva a un cambio en la función, lo que su vez puede agravar la situación. Al mismo tiempo a consecuencia de esta migración dentaria y también la pérdida de dientes puede llevar a un cambio en el proceso alveolar con respecto a su altura y morfología. Este cambio podría comprometer más tarde una reconstrucción protésica satisfactoria.⁴⁸

Por ello Herman y Cope en el 2005³⁹, consideran que el uso de los mini-implantes lograrían optimizar el pronóstico de los dientes periodontalmente comprometidos, ya que se realizaría el movimiento ortodóntico en ausencia de dientes posteriores o cuando existe la presencia de los mismo pero no están en condiciones de servir como anclaje, logrando mejores espacios y disposición de los dientes para una futura restauración protésica óptima.

Pudiéndose realizar movimientos como la desinclinación molar, la intrusión dentaria, extrusión dentaria, cierre de espacios tanto en el sector posterior como anterior, retracción maxilar o mandibular que nos ayude a mejorar la sobremordida horizontal y el cierre de diastemas, así como lograr corregir mordidas y relaciones dentales asimétricas que devuelvan la función al paciente, en donde la disposición de las fuerzas se propaguen a través del eje longitudinal del diente. ⁴¹

En una entrevista que se le realizó a Birte Melsen en 2006⁴⁵, cita que en conjunto con Zachrisson, considera que no existen limitaciones anatómicas o de edad para el tratamiento ortodóntico en adultos, han llegado al límite, tratando pacientes con soporte óseo muy limitado, pero con rigurosa observación durante muchos años. Sin embargo, hay una condición pre-tratamiento necesaria: que el paciente se encuentre periodontalmente sano antes de iniciarse el movimiento ortodóntico. Por esta razón recomiendan la realización de tratamiento periodontal quirúrgico (colgajo de Widman Modificado) antes de la ortodoncia cuando los sacos periodontales exceden de los cuatro milímetros. El protocolo para tratar pacientes periodontalmente comprometidos es muy rígido. Lo más importante es que la condición periodontal haya sido tratada previa al tratamiento ortodóntico y asegurar que el paciente sea capaz y tenga la disposición de mantener el régimen de higiene oral antes y después del tratamiento. ⁴⁵

McGuire y cols. en el 2006,⁴¹ tienen como objetivo introducir al mundo del periodoncista el sistema de anclaje con mini-implantes, ya que para su colocación es necesario un procedimiento quirúrgico, y éste tiene un mayor conocimiento y habilidad para el manejo del tejido blando y óseo, logrando así una práctica multidisciplinaria con el ortodoncista. Los estudios indican que en Estados Unidos, el ortodoncista no está interesado en la colocación y remoción de los dispositivos temporales de anclaje (mini-implantes).

Aunque todavía sigue siendo un tópico de discusión a quien le corresponde colocar el dispositivo, en unos cuantos años ya esto no debería ser ni siquiera una consideración.⁴²

En lo que si están de acuerdo la mayoría de los autores es que este nuevo método de anclaje temporal ofrece grandes beneficios para la realización del tratamiento ortodóntico, tanto para el paciente como para el ortodoncista.

CONCLUSIONES

1. Un periodonto sano puede adaptarse a las fuerzas traumáticas manteniendo un cierto grado de movilidad dentaria y ensanchamiento del espacio del ligamento. En presencia de periodontitis el periodonto no consigue adaptarse a las fuerzas traumáticas, por lo que la movilidad y el ensanchamiento del espacio del ligamento progresan indefinidamente.
2. Se ha hecho más viable el uso de un anclaje esquelético en ortodoncia, solventando limitaciones que se observaron a lo largo del tiempo con los implantes oseointegrados. Dándole al paciente mayores y mejores opciones de tratamiento.
3. Se han desarrollado a lo largo de la historia diversos dispositivos de anclaje, algunos mejorando sus características a lo largo del tiempo, improvisando en tecnología así como en el tipo de material utilizado para su fabricación. Todo esto conlleva a la creación del mini-implante, siendo el dispositivo de anclaje por excelencia en los últimos tiempos, que abre al paciente periodontalmente comprometido una inmensa ventana de oportunidad para optimizar el pronóstico de su enfermedad y salud bucal.

4. Cuando el anclaje intraoral convencional esta contraindicado, debido a ausencia de múltiples dientes, soporte periodontal reducido y una oclusión inadecuada, este tipo de situaciones puede solventarse con el uso de los miniimplantes, más hoy en día, en donde incremento de los pacientes adultos para la realización de tratamiento ortodóntico es considerable, generalmente porque es remitido por el periodoncista o protesista o bien sea por la búsqueda personal de la estética.

5. El uso del mini-implante ayuda a que un mayor número de pacientes periodontales tenga acceso al tratamiento ortodóntico, el cual nos sería de gran ayuda en la búsqueda de la optimización del pronóstico periodontal de dientes inclinados, rotados, extruidos, intruidos, entre otros, logrando un mejor equilibrio oclusal, dando estabilidad y mejorando la función. Añadiendo que sería una herramienta útil para mejorar la estética del paciente.

6. El conocimiento de nuevas técnicas y la actualización en cuanto al estudio del diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento, así como el estudio multidisciplinario nos hará conseguir en periodoncia resultados clínicos satisfactorios.

7. Cuando existe un diagnóstico integral podemos combinar diversos planes de tratamiento para lograr un mayor éxito en el desenvolvimiento del caso; es allí donde se logra combinar la utilización de los mini-implantes para optimizar el pronóstico de dientes periodontalmente comprometidos, luego de un tratamiento periodontal previo establecido.

8. Aún siendo un caso simple o complejo la localización exacta del microtornillo de titanio y su correcta inserción nos garantiza un mejor pronóstico y una menor tasa de fracaso del plan de tratamiento; es entonces, donde nos damos cuenta que la práctica multidisciplinaria juega un papel muy importante, en la planificación y el desarrollo.

9. Con su conocimiento en anatomía oral, una extensa experiencia en la colocación de implantes y con una larga historia en cooperación interdisciplinaria, el periodoncista, es el profesional indicado para la colocación del mini-implante.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arquimedes. En: www.wikipedia.org. (Consulta realizada en febrero de 2008).
2. Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española. Vigésima Primera Edición. España: 1996:96.
3. Isaac Newton. En: www.wikipedia.org. (Consulta realizada en febrero de 2008).
4. Melsen B, Verna C: Miniscrew Implants: The Aarhus Anchorage System. *Seminars in Orthodontics* 11:24-31, 2005.
5. Block Michael. Anclaje Ortodóntico y Ortopédico Utilizando Anclaje de Hueso Subperióstico. pp. 110-119. En: Kenji W. **Aplicaciones ortodónticas en implantes oseointegrados**. Primera Edición. Editorial Amolca. Colombia; 2002.
6. Ten Cate A.R. Periodontum. pp. 250-321. In: Ten Cate A.R. **Oral Histology: Development, Structure, and Function**. Second Edition. Editorial Mosby. San Luis; 1985.
7. Novak John. Clasificación de enfermedades y lesiones que afectan al periodonto. pp. 66-75. En: Carranza, Newman y Takei. **Periodontología Clínica**. Editorial McGraw Hill. México; 2002.
8. Zachrisson Björn. Ortodoncia y Periodoncia. pp. 777-813 En: Lindhe. **Periodontología Clínica e Implantología en Odontología**. Cuarta Edición. Editorial Panamericana, Madrid; 2005.

9. Itoiz María E, Carranza F. La encía. pp. 16-35. En: Carranza, Newman y Takei. **Periodontología Clínica**. Novena Edición. Editorial McGraw Hill. México; 2002.
10. Lindhe J, Thorkild K, Araújo M. Anatomía del periodonto. pp. 3-48 En: Lindhe. **Periodontología Clínica e Implantología en Odontología**. Cuarta Edición. Editorial Panamericana, Madrid; 2005.
11. Gottlieb B. Biology of the Cementum. J Periodontol 13: 13, 1942
12. Yijin R, et al. Cytokine Profiles in Crevicular Fluid During Orthodontic Tooth Movement of Short and Long Duration. J Periodontol 78:453-458, 2007.
13. Gargiulo A, Wentz F, Orban B. Dimensions and Relations of the Dentogingival Junction. J Periodontol 32: 261, 1961.
14. Williams, R. Periodontal Disease. The New England J of Med 322(6), 1990.
15. Nagy Richard, Novak John. Periodontitis Crónica. pp. 421-425. En: Carranza, Newman y Takei. **Periodontología Clínica**. Novena Edición. Editorial McGraw Hill. México; 2002.
16. American Academy of Periodontology. International Workshop for a Classification of Periodontal Diseases and Conditions, Annals of Periodontology vol. 4(1):1999.
17. Nagy Richard, Novak John. Periodontitis Agresiva. pp. 432-437. En: Carranza, Newman y Takei. **Periodontología Clínica**. Novena Edición. Editorial McGraw Hill. México; 2002.

18. Goodman S, Novak K. Determinación del pronóstico. pp. 502-514. En: Carranza, Newman y Takei. **Periodontología Clínica**. Novena Edición. Editorial McGraw Hill. México; 2002.
19. McGuire MK, Nunn ME. Prognosis versus actual outcome II. The effectiveness of clinical parameters in developing an accurate prognosis. *J Periodontol* 67:658-665, 1996.
20. Kwok V, Caton J. Prognosis Revisited: A System for Assigning Periodontal Prognosis. *J Periodontol* vol. 78(11):2063-2071, 2007.
21. McGuire MK, Nunn ME. Prognosis versus actual outcome. A long-term survey of 100 treated periodontal patients under maintenance care. *J Periodontol* 62:51-58, 1991.
22. Hirschfeld L, Wasserman B. A long-term survey of tooth loss in 600 treated periodontal patient. *J Periodontol* 49:225-237, 1978.
23. Knowles J, et al. Results of periodontal treatment related to pocket depth and attachment level. Eight years. *J Periodontol* 50:225-233, 1979.
24. Pihlstrom BL, et al. Comparison of surgical and nonsurgical treatment of periodontal disease. A review of current studies and additional results after 6.5 years. *J Periodontol* 10:524-541, 1983.
25. Haffajee AD, Socransky SS, Goodson JM. Clinical parameters as predictors of destructive periodontal disease activity. *J Periodontol* 10:257-265, 1983.

26. Kaldahl W, et al. Long-term evaluation of periodontal therapy: I. Response to 4 therapeutic modalities. *J Periodontol* 67:93-102, 1996.
27. Nyman S, Lindhe J, Rosling B. Periodontal surgery in plaque-infected dentitions. *J Clin Periodontol* 4:240-249, 1977.
28. Thilander Birgit y cols. Reacciones tisulares en ortodoncia. pp.115-179. En: Graber. **Ortodoncia Principios Generales y Técnicas**. Editorial Médica Panamericana. Madrid; 2003.
29. Ferreira, Flavio. Biomecánica del movimiento dentario. pp. 363-396. En: Ferreira, Flavio. **Ortodoncia, Diagnóstico y Planificación Clínica**. Segunda Edición. Editorial Artes Médicas LTDA. Brasil; 2004.
30. Ten Cate, A.R.: The role of fibroblasts in the remodeling of periodontal ligament during physiologic tooth movement. *Am J of Orthod* vol. 69:2, 1976.
31. Canut, Sanpietro. Movimientos ortodónticos: Reacción tisular ante las fuerzas. pp. 255-272. En: Canut, José Antonio. **Ortodoncia Clínica y Terapéutica**. Segunda Edición. Editorial Masson. Barcelona; 2000.
32. Varela, Margarita. Ortodoncia y Periodoncia. pp. 61-71. En: Varela, Margarita. **Ortodoncia Interdisciplinar** Volumen 1. Primera Edición. Editorial Océano. Barcelona; (...)
33. Lee B: Tratamiento Ortodóntico en Pacientes Periodontalmente Afectados. Tesis. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 2006.

34. Erverdi y cols. Anclaje ortodóntico e Implantes esqueléticos. pp. 278-294. En: Nanda, Ravindra. **Biomécánicas y Estética, Estrategias en Ortodoncia Clínica**. Editorial Amolca. Colombia; 2007.
35. Ismail S.F.H, Johal A.S. The Role of Implants in Orthodontics. J of Orthod 29: 239-245, 2002.
36. Bascones, Antonio. Biología de la Oseointegración. Pp. 11-35. En: Bodereau y cols. **Odontología Restauradora y Contemporánea, Implantes y Estética**. Primera Edición. Ediciones Avances. Madrid; 2002.
37. Roberts WE. Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site. Angle of Orthod 60:135-151, 1989.
38. Branemark P-I, Adell R, Breine U, et al. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. Scand J Plast Reconstr Surg 3(81), 1969.
39. Herman R, Cope J. Miniscrew Implants: IMTEC Mini Ortho Implants. Seminars in Orthodontics 11:32-39, 2005.
40. Wehrbein H. Implantes utilizados para anclaje en la terapia ortodóntica. pp 1050-1060. En: Lindhe. **Periodontología Clínica e Implantología en Odontología**. Cuarta Edición. Editorial Panamericana, Madrid; 2005.

41. McGuire Michael; Scheyer E. Todd; Gallerano Ronald. Temporary Anchorage Devices for Tooth Movement: A Review and Cases Reports. J of Periodontol 77:(10), 2006.
42. Cope J. Temporary Anchorage Devices in Orthodontics: A Paradigm Shift. Semin Orthod 11:3-9, 2005.
43. Miyawaki S, et al. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. Am J of Orthod and Dent Orthop vol. 124(4):373-378.
44. Liou E, Pai B, Lin J. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? American J of Orthod and Dent Orthop vol 126:(1), 2004
45. Melsen B. Interview Dr. Melsen on Adult Orthodontic Treatment. J of Clin Orthod vol 40(14): 703-719, 2006.
46. Varela, Margarita y Sanches Jesús. Implantes como anclaje en ortodoncia. Pp. 501-530. En: Varela, Margarita. **Ortodoncia Interdisciplinar** Volumen 2. Primera Edición. Editorial Océano. Barcelona; (...)
47. Kokich, Vincent. La función de la ortodoncia como complemento del tratamiento periodontal. pp. 746-761. En: Carranza, Newman y Takei. **Periodontología Clínica**. Novena Edición. Editorial McGraw Hill. México; 2002.
48. Melsen B, Agerbaek N. Orthodontics as an adjunct to rehabilitation. Periodontol 2000 vol.4:148-159, 1994.

49. Proffit, W. Bases Biológicas del tratamiento ortodóntico. Pp. 266-290.
En: Proffit, W. **Ortodoncia: Teoría y Práctica**. Segunda Edición.
Editorial Mosby. Buenos Aires; 1994.
50. Ericsson I, et al. The effect of orthodontic tilting movement on the periodontal tissues of infected and non-infected dentitions in the dog. *J of Clin Peridontol*. 4:78-293, 1977.
51. Chung-Chen Jane Yao, et al. Maxillary Molar Intrusion with Fixed Appliances and Mini-implant Anchorage Studied in Three Dimensions. *Angle of Orthod* 75(5), 2005.
52. Park H, Kwon O, Sung J. Micro-Implant Anchorage for Forced Eruption of Impacted Canines. *J Clin of Orthod* 38(5), 2004.
53. Bueno, Luis: Ortodoncia y Periodoncia. Dos especialidades que van de la mano. *Revista de la fundación Juan José Carraro*. Año 9, N°18, julio 2004. Buenos Aires.
54. Stefania R, Giubeppe C, Abundo R. Tratamiento ortodóntico de pacientes periodontales: estudio a 12 años. *Revista Internacional de Odontología Restauradora y Periodoncia*. 4 (1): 31-39, 2000.
55. Swanson J, Rosenberg F. Orthodontic movement in periodontal therapy. *Dent Clin of North Am* 24: 231 – 245, 1980.
56. Prichard J. The effect of bicuspid extraction orthodontics on the periodontium, *J Periodontol* 46: 534 – 542, 1975.

57. Moreu B, Menendez M, Gonzalez M. Tratamiento de periodontitis juvenil con regeneración tisular guiada y ortodoncia. Quintessence, 7(5): 286- 293, 1994.
58. Linkow L. The endosseous blande implants and its use in orthodontics. Int. J of Orthod 18: 149-154, 1989.
59. Melsen B. Tissue reaction following application of extrusive and intrusive forces to teeth in adult monkeys. Am J Orthod 89: 469-475, 1986.
60. Tuncay C, Killiang D. The effect of gingival fibrotomy on the rate of tooth movement. Am J Orthod 89: 212 – 215, 1986.
61. Andrade R, Luiz R, Cirelli J. Traccionamiento ortodóntico asociado a fibrotomia gingival. Relato de un caso clínico. Revista de la AOA, 89 (4): 357-360, 2001.
62. Bono I, Casas A, García A. Cirugía mucogingival y tratamiento de ortodoncia. Revisión de la literatura. 11: 81-8, 1999.

