UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EL IMPLANTE, EXCELENTE ALTERNATIVA EN TRATAMIENTOS PROTÉSICOS Y ORTODÓNTICOS.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

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

P R E S E N T A:

CRISTIAN ESPINOSA ALONSO

TUTOR: MTRO. ALBERTO ABEL GONZÁLEZ ORTIZ

MÉXICO D. F. 2008

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

En este trabajo quiero agradecer en un principio a mis padres por darme la oportunidad de tener una carrera, a mi hermana y mi familia por apoyarme.

A la UNAM por acogerme y enseñarme.

Al Mtro. Alberto Abel González Ortiz por su tiempo y guía en la elaboración de este trabajo.

Gracias a la Dra. Fabiola Trujillo por su convicción, cariño a la enseñanza y por darle a la UNAM el lugar que se merece.

A Yazmín Jasso Ibáñez por su apoyo incondicional siendo un gran apoyo en la realización de la Tesina y a todos mis amigos que en su momento me apoyaron sin condiciones y con alegría.
A todos gracias.

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU”

Índice

I. Introducción……..5

1. Historia de La Ortodoncia…… ……....6

1.1 historia de los mini-implantes……20

2. Anclaje……22

2.1 Aparatología para anclaje……25

a) Implantes convencionales……25

b) Onplants…….....26

c) Alambres zigomáticos……..26

d) Dientes anquilosados……27

e) Mini tornillos……27

f) Mini implantes……....28

3. Biomateriales…….....29

4. Implantes protésicos y su relación con el anclaje ortodóntico...……..32

4.1 Manejo clínico de los implatnes dentales……...34

4.2 Morfología de los implantes……..34

4.3 Morfología macroscópica o forma del implante……35

4.4 Morfología microscópica o superficie externa del implante…….36

5. Características de los mini-implantes…….....40

5.1 Partes de un mini-implante……..40

a) Características de la cabeza……40

b) Cuello transmucoso o plataforma……42

c) Diseño del cuerpo y la rosca……...43

5.2 Dimensiones de los mini-implantes……44

a) Largo……..44

b) Diámetro……44

5.3 Selección del mini-implante……45

a) Tamaño……45

b) Localización……..46

5.4 Aplicación de fuerza……47

a) Carga inmediata……..…….47
6. Aplicaciones Clínicas……49
7. Indicaciones y contraindicaciones para la colocación de mini-implantes para anclaje ortodóntico……..55
7.1 Indicaciones……55
7.2 Contraindicaciones……55
8. Ventajas y desventajas del anclaje ortodóntico con mini-implantes……..57
8.1 Ventajas……..57
a) Ventajas de los mini-implantes frente a los implantes convencionales……...57
b) Ventajas frente a otros sistemas de anclaje……....57
8.2 Desventajas……58
9. Procedimiento quirúrgico……59
9.1 Técnica mucoperiostica o directa……60
9.2 Técnica transmucosa o Indirecta……...61
10. Osteointegración……....63
10.1 Hueso esponjoso……63
10.2 Hueso compacto……65
10.3 Osteointegración……67
a) Factores que condicionan la osteointegración.....69
11. Complicaciones……71
11.1 Relacionadas al mini-implante……71
11.2 Relacionadas con el operador……71
11.3 Relacionadas con el paciente……...72
II. Conclusiones……....74
III. Fuentes de información……76

I. Introducción.

El uso de los implantes como anclaje en ortodoncia tiene una historia de poco mas de 40 años. Todo empezó en los años 60 con la observación casual de la unión entre el hueso y la superficie de titanio por el Dr. Branemark.

Desde entonces y a la fecha es una herramienta que ha evolucionado y mejorado para el servicio del clínico.

Posiblemente la primera relación entre los implantes, la ortodoncia y la prótesis se dio cuando se le pidió al ortodoncista que adecuara un espacio edentulo, por agenesia o extracción, para colocar un implante y rehabilitar con prótesis.

La interacción entre implantólogos, protesistas y ortodoncistas ha corrido paralela desde entonces, y ha obligado a la evolución de estos sistemas, alcanzando, siempre y cuando sea indicado, la independencia del ortodoncista con la presencia de los mini-implantes ya que son sistemas que se pueden colocar en la práctica ortodóntica cotidiana sin un complejo acto quirúrgico.

Es importante la función de los implantes en las áreas protésicas y ortodónticas por que permite profesionalmente dar al paciente más y mejores opciones de tratamiento, reduciendo tiempo, y dando mejores resultados, se podría formar una triada de excelencia, prótesis, ortodoncia e implantología.

1. HISTORIA DE LA ORTODONCIA.

- 50.000 a.C. Tarli y Repetto observaron anomalías e irregularidades en los dientes del hombre de Neandertal.

- 3.000 a.C. Aparecen los primeros registros de intento de corrección de apiñamiento y protrusión en momias en Egipto con bandas rodeando a los dientes.

- 400 a.C. En Grecia Hipócrates (460-377 a.c) en el sexto libro de las epidemias da el primer testimonio escrito de mal posiciones dentarias.

- Siglo I. El primer consejo para el tratamiento de mal posiciones dentarias fue descrito por Celso (25 a.C.-50 d.C.) en su obra medicina donde decía "si cuando erupciona un diente permanente en un niño en crecimiento el temporal no se ha caído, hay que quitar este y empujar con el dedo el diente definitivo hasta que alcance su posición correcta".

- Plinio el anciano (23-79 d.c.) en su obra Historia Natural indicaba limar o desgastar los dientes elongados hasta conseguir un alineamiento adecuado. Método que perduró hasta el siglo XIX.

- Siglo XI. Abulcasis (936-1013 d.C.) describe el primer instrumento reconocido para la corrección de las irregularidades de los dientes.

- 1490 Leonado da Vinci publica los primeros trazados anatómicos donde describió los tercios faciales.[1] (fig. 1.1)

Fig. 1.1 Trazados anatómicos de Leonado da Vinci.
fuente: Internet.

- 1588 Albrecht Dürer escribió el Tratado de las proporciones. Clasifica los perfiles en rectos, cóncavos o convexo. Es considerado el padre de la cefalometría por su "método de las redes" con el que estudiaba las proporciones de la cabeza. (fig. 1.2)

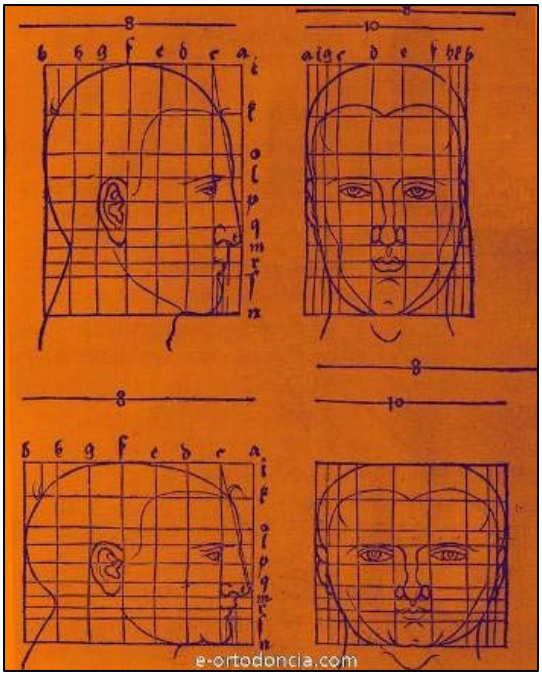


Fig. 1.2 Trazados anatómicos de Durero. Valoración desde el punto de vista geométrico de la proporción facial en un biotipo leptosomatico. Houghton Library, Harvard University.
fuente: Internet.

- 1680 En Francia, Pierre Dionis (1658-1718) denominó a los dentistas "operadores de los dientes", tenían indicado "abrir o ensanchar los dientes cuando estaban demasiado cerca unos de otros".

-1692 Matthaeus Gottfried Purmann fue el primero en informar sobre la toma de impresiones con cera.

- 1728 Pierre Fauchard (1678-1761) en su obra El cirujano dentista describe el que puede ser considerado como el primer aparato de ortodoncia. La Bandelette, un arco de expansión que constaba de de una banda de oro o

plata junto con unos hilos que se colocaba por vestibular o por lingual según el diente mal posicionado. Aconsejo también utilizar alambres entre los dientes que estuvieran apiñados para separarlos. Rechazo la extracción de dientes temporales como tratamiento preventivo. Utilizó el pelicano para luxar y colocar los dientes mal posicionados. [1,2] (fig. 1.3 y 1.4)

Fig. 1.3 Pierre Fauchard (1678-1761).
fuente: Internet.

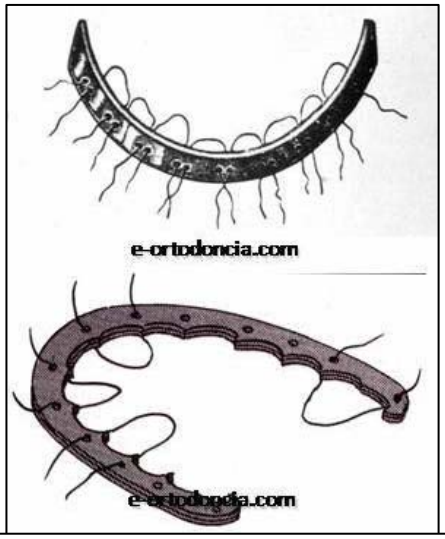


Fig. 1.4 La Bandelette, que puede ser considerado como el primer aparato de ortodoncia.
fuente: Internet.

-1756 Phillip Pfaff utilizó material plástico para la toma de impresiones y vaciarlas posteriormente en escayola.

- 1757 Étienne Bourdet refinó La Bandellete de Fauchard, recomendaría la extracción seriada y la extracción de premolares en casos de apiñamiento. Trato el prognatismo con el mentón de galocha, férula que ligaba por vestibular en el maxilar y por lingual en la mandíbula.

- 1771 John Hunter publicó “Historia de los dientes humanos” (1728-1793) donde intento clasificar los dientes denominado cúspides a los caninos y bicúspides a los premolares. Describió el crecimiento de los maxilares.

- 1786 El holandes Pieter Camper (1722-1789) describe el primer plano de referencia que pasa por el centro del meato auditivo externo hasta la base del ala de la nariz. [1,3] (fig. 1.5)

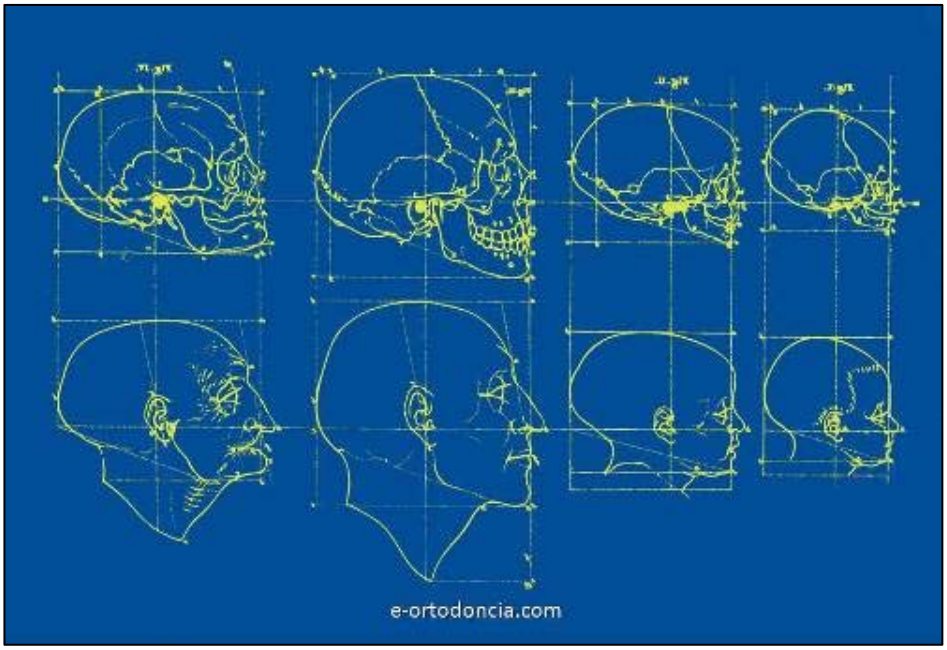


Fig. 1.5. Plano y ángulo de Camper. Cráneos en el nacimiento, a los 7 años y en edad adulta. En sus estudios metodológicos por primera vez se orienta el cráneo en el espacio con la línea horizontal que une el conducto acústico y un punto en la base nasal. Boston. Medical Library.
fuente: Internet.

- 1803 El ingles Joseph Fox (1776-1816) describe la primera clasificación de maloclusión. En su libro Historia natural y enfermedad de los dientes humanos (1814) un aparato parecido al de Bourdet con levantes de mordida para corregir la mordida cruzada anterior. (fig. 1.6 y 1.7)

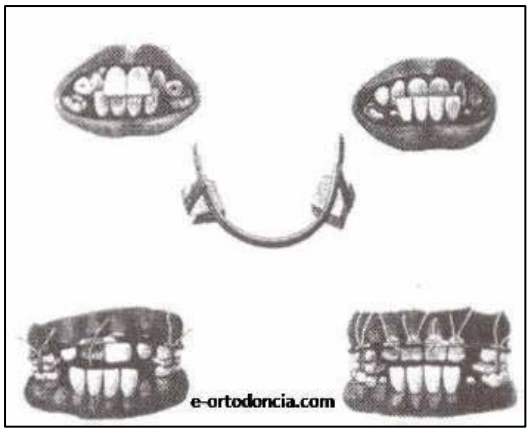


Fig.1.6 Aparato de Fox para corregir la linguoversión de los incisivos superiores.
fuente: Internet.

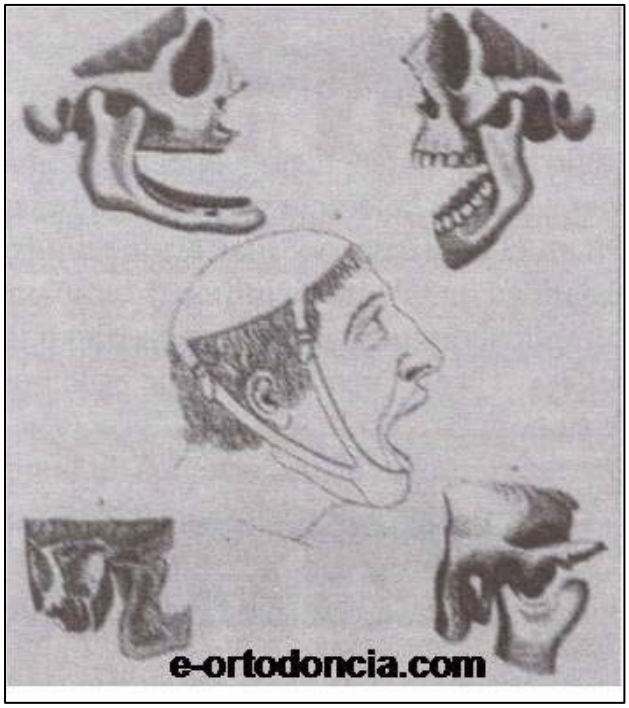


Fig. 1.7 Fox utilizaba la mentonera para mantener la mandíbula retruída y prevenir su luxación durante la extracción de un diente.
fuente: Internet.

- 1815 Christophe François Delabarre (1787-1862) fue el primero en utilizar bandas sobre los dientes para corregir rotaciones.

- 1822 J.S. Gunell inventa el anclaje occipital. Utiliza la mentonera para tratar el prognatismo mandibular.
- 1826 L.J. Catalan en Francia describe un plano inclinado que consistía en una banda metálica colocada en los dientes de la arcada inferior junto con unas aletas por vestibular que producía la inclinación hacia vestibular al ocluir de los incisivos superiores.

- 1836 Friedrich Christoph Kneisel (1797-1847) publicó el primer libro dedicado exclusivamente a ortodoncia: "La posición irregular de los dientes. Sus causas y la manera de remediarla según un nuevo método seguro y sin dolor" donde incluía la historia de la ortodoncia. Introdujo las cubetas modernas para la toma de impresiones. Fue el primero en utilizar aparatología removible.

- 1840 Harris (1806-1860) en su libro el arte dental introdujo el uso de casquillos de oro en molares para abrir la mordida y perillas soldadas a bandas para las rotaciones dentales.

-1839 Charles Goodyear inventó el vulcanizado reduciendo el coste y peso de las prótesis dentales y otros aparatos.

- 1841 Pierre Joachim Lefoulon utilizó el termino orthodontosie (ortodoncia) que será traducido como ortodoncia: "el tratamiento de las deformidades congénitas y accidentales de la boca". Invento el arco lingual.
- 1841 J. M. Alexis Schange (1807-?) preoconiza el movimiento con fuerzas ligeras y continuas, introdujo el termino anclaje. También diseño un

estereodonto o aparato de retención. Rechaza los hilos de oro o platino para ligar los dientes porque los corta. [1,4,5] (fig. 1.8)

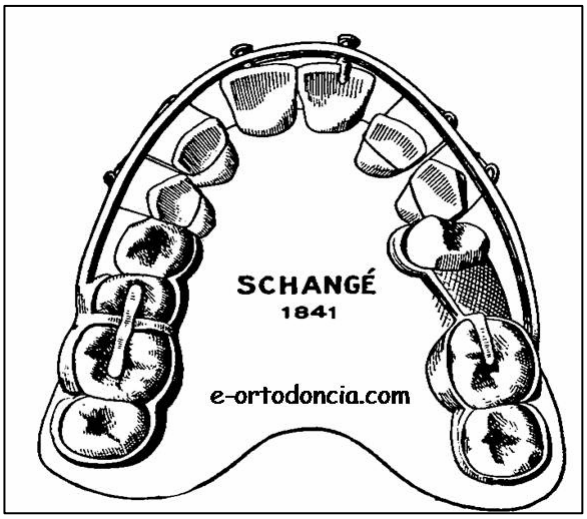


Fig. 1.8 Estereodonto o aparato de retención.
fuente: Internet.

- 1843 Malagou Antonie Desirabode describe la utilización de arcos combinados por vestibular y lingual fijados mediante bandas a los molares reafirmando la importancia del anclaje.
- 1844 Mentonera utilizada por Amos Westcott para tratar el prognatismo mandibular después de elevar la mordida por medio de una placa palatina con levantes. (fig. 1.9)

Fig.1.9 Mentonera utilizada por Amos Westcott.
fuente: Internet.

- 1846 E.G. Tucker fue uno de los primeros en utilizar el vulcanizado en ortodoncia con el uso de elásticos intermaxilares.

-Christopher Starr Brewster (1790-1870) fue el primero en utilizar muelles y caucho en aparatos de ortodoncia.

-Jackson Scrib hizo placa esqueletal con dedos y extensiones. [1,6] (fig.1.10)

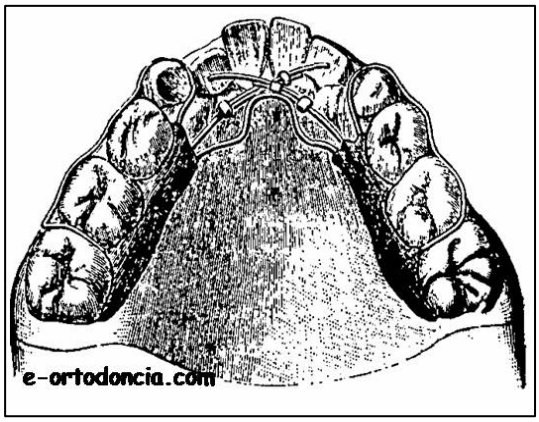


Fig.1.10. Placa esqueletal con dedos y extensiones.
fuente: Internet.

- 1848 John Tomes (1812-1895) utilizo varios aparatos removibles. Fue el primero en demostrar la aposición y reabsorción ósea. (fig. 1.11)

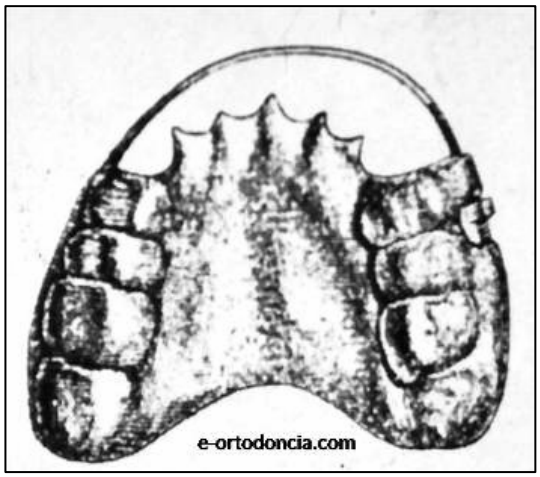


Fig.1.11. Placa removible utilizada por Friedrich Christoph Kneisel y John Tomes.
fuente: Internet.

- 1850 Harris utiliza la vulcanita para dar estabilidad a las placa de ortodoncia. (fig. 1.12)

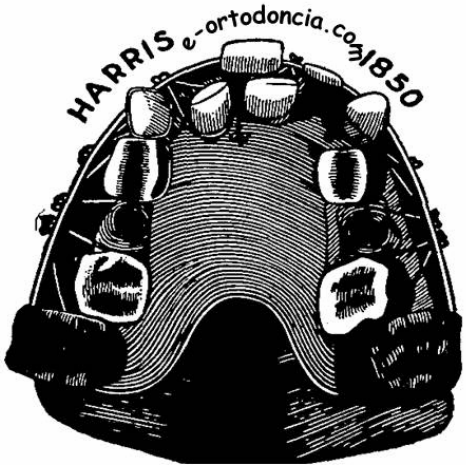


Fig.1.12. Placa de Harris.
fuente: Internet.

- 1850 John Nutting Farrar (1839-1913) utilizó el anclaje occipital para retraer los dientes anteriores. (fig. 1.13 y 1.14)

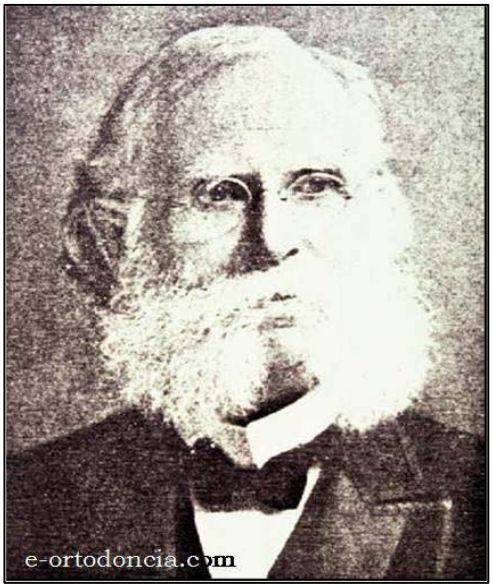


Fig.1.13. John Nutting Farrar (1839-1913)
fuente: Internet.

Fig.1.14. Anclaje occipital para retraer los dientes anteriores.
fuente: Internet.

- 1852 Se crea el primer comité sobre irregularidades dentales en la Asociación Americana de Cirujanos Dentistas.

- 1859 Amos Westcott informa sobre el uso de una barra telescópica en el maxilar para corregir la mordida cruzada.

- 1859 habla por primera vez sobre la fisura palatina en términos ortodónticos perfeccionando el tratamiento con un obturador de oro y un velo plástico blando. [1,7] (fig. 1.15)

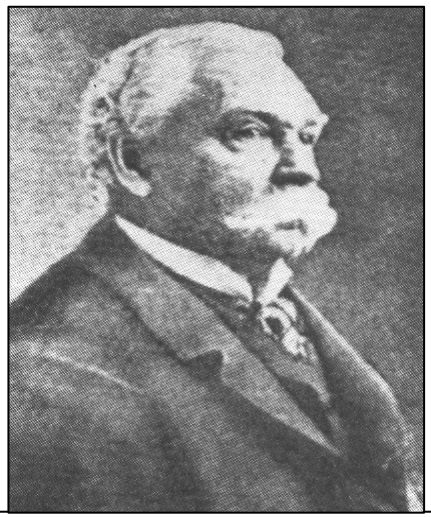


Fig.1.15. Norman Williams Kingsley (1825-1896)
fuente: Internet.

- 1860 Emerson Colon Angell en Dental Cosmos fue el primero en abrir la sutura palatina media con una placa dividida realizando disyunción palatina.

- 1871 William E. Magill cemento bandas (de platino).

- 1871 Walter Harris Coffin, un alumno de Kingsley, describe una placa de expansión de vulcanita dividida por la mitad con un resorte en forma de "w" el cual se activara para producir la expansión. Tras la segunda guerra mundial el acrílico suplantaría a la vulcanita. (fig. 1.16)

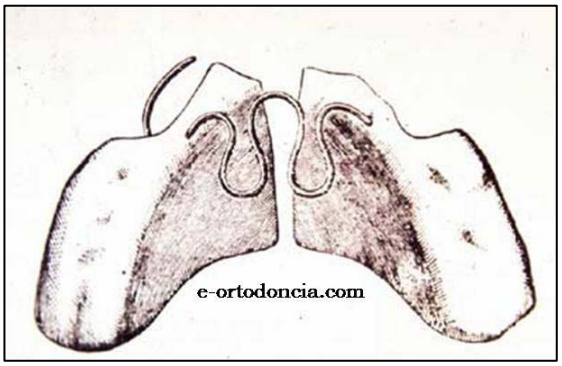


Fig.1.16. Placa de expansión con "resorte de Coffin" fuente: Internet.

- 1876 J. N. Farrar realizó investigaciones acerca del movimiento biológico dentario, fundando la "ortodoncia científica".

- 1880 N. W. Kingsley con su obra "Tratado de las deformidades orales" utiliza por primera vez el anclaje extraoral e idea una placa con levante plano de levante anterior precursor de los aparatos funcionales. (fig. 1.17 y 1.18)

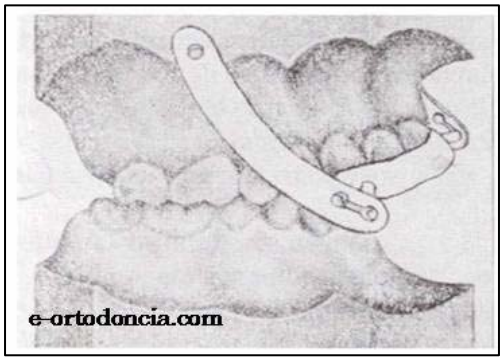


Fig.1.17. Dispositivo intraoral al que se le aplicaba fuerza extraoral de tiro occipital para corregir la excesiva protrusión de los incisivos superiores.
fuente: Internet.

Fig.1.18. Placa de Kingsley para saltar la mordida en casos de retrognatismo mandibular.
fuente: Internet.

- 1884 En el congreso de antropología de Frankfurt (Alemania) de 1884, se seleccionaría el plano introducido por Von Ihering en 1872 como plano de referencia universal, recibiendo el nombre de Plano Horizontal de Frankfurt. Trazado desde la porción superior del conducto auditivo externo hasta el borde inferior del reborde la orbitario. Constituyó uno de los planos cefalométricos más importantes, siendo todavía un elemento básico en algunos análisis cefalométricos actuales.
- Case en 1892 elásticos de goma y movimiento radicular.
- 1907 Clasificación de las maloclusión es de Angle.[1] (fig. 1.19)

Fig. 1.19. EDWARD H. ANGLE.
fuente: Internet.

-1915 J.A.W. Van Loon. En Holanda fue el precursor de la Cefalometría.

-1919 C.A. Hawley da a conocer su aparato de retención con el arco que lleva su nombre.

-En 1920 B. H. Broadbent describe la línea de Broadbent punto de partida para numerosos análisis cefalométricos, más conocida como plano S-N.

-En 1929 C.F.L.Nord, presentó placas hendidas a tornillo muy simples.

-En 1931 Herbert Hofrath de Dusseldorf, Alemania, publica un artículo describiendo una técnica para análisis cefalométrico lateral, simultáneamente el Dr. B. Holly Broadbent publica su trabajo titulado: “A new x Ray thecnique and its application to Orthodontia”.

-En 1938 A.M. Schwarz, publicó un libro de texto dedicado enteramente al tratamiento con placas, diseñó distintas placas con varios tornillos.

-En 1940 P.Planas introduce el concepto de Rehabilitación Neuro-oclusal con la utilización de unas placas separadas, con pistas preconizando que lo primordial es la restitución de la función respiratoria y masticatoria, haciendo énfasis en el equilibrio oclusal.

-En 1941 Charles Tweed, determina el llamado ”Triángulo de Tweed”, estableciendo un controversial principio de tratamiento basado en la posición ideal del incisivo mandibular en 90º grados con respecto a su base (IMPA). Posteriormente en 1950 publica un análisis cefalométrico.

-En 1947 Wendell Wylie en San Francisco, California presenta un análisis cefalométrico para el estudio de las discrepancias anteroposteriores en tratamientos ortopédicos. Los conceptos de Wylie fueron aplicados 28 años después por Jacbson en el análisis de Wits. Al mismo tiempo, Margolis introduce el concepto del “Triángulo Maxilofacial” el cual es adoptado por William Downs de Illinois al presentar su “Análisis de Downs”.

-En 1948 se presenta una de las grandes contribuciones al diagnostico de maloclusiones al publicar Richard A. Reídle el estudio de los ángulos SNA,

SNB y ANB para analizar las relaciones anteroposteriores del maxilar y la mandíbula.

-1953 Celcil C. Steiner presenta en las sextas jornadas de Ortodoncia realizadas en Buenos Aires, su análisis Cefalométrico basado en los hallazgos de Reídle publicándolo al año siguiente. (fig. 1.20)

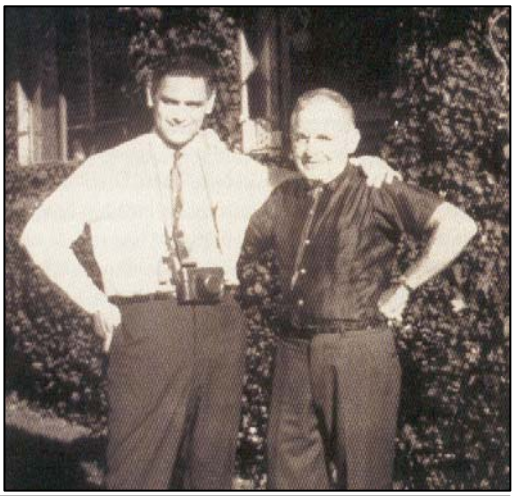


Fig. 1.20 CHARLES H. TWEED
fuente: Internet.

-1960 Charlier Pterigoideo externo

-1961 Robert M. Ricketts publica su análisis Cefalométrico, desarrolla un Sistema de predicción de crecimiento convirtiéndose en el pionero de la predicción cefalométrica. (fig. 1.21)

Fig. 1.21 ROBERT M. RICKETTS
fuente: Internet.

-1972 Decada de los 70 Andrewss. Las seis claves de la oclusión. (fig. 1.22 y 1.23)[1,3,4,6]

Fig. 1.22 Andrewss.
fuente: Internet.

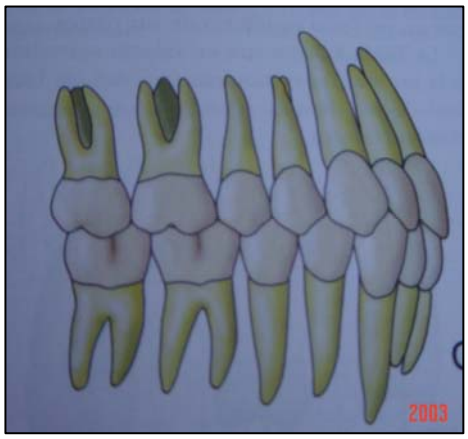


Fig. 1.23 Andrewss. Las seis claves de la oclusión.
fuente: Internet.

1.1 Historia de los mini-implantes.

-1945 El primer intento de implantar un aparato estable para anclaje ortodóntico fue hecho por Gainsforth y Higley insertando un tomillo de vitalium en la rama de un perro para distalizar un canino maxilar.[6]

-1960 Debido a los primeros estudios de Branemark se sabe que los implantes de titanio óseo integrados ofrecen resultados más predecibles.

-1970 Linkow presento varios casos relacionando los implantes endo óseos en ortodoncia; en uno de los casos, el autor utiliza un implante de hoja abierta como anclaje posterior mandibular para el uso de elásticos intermaxilares.[6]

-1983 Los primeros ortodoncistas en proponer un sistema de tornillos como anclaje fueron Creekmore y Eklund. Proponían el uso de tornillos metálicos de pequeña dimensión que pudieran soportar una fuerza constante durante un largo período y de una magnitud que permitiera la reposición de los dientes sin patología. Se basaban en los tomillos quirúrgicos de fijación intermaxilar.[4]

-1985, Jenner y col. reportaron un caso clínico donde placas para hueso maxilofaciales fueron usadas para anclaje ortodóntico.

- 1988 Umemori y cols. usaron mini placas en la mandíbula para intruir molares para la corrección de mordida abierta anterior.

- 1990 Kanomi y cols. y Costa y cols. ambos describieron mini-implantes específicamente diseñados para el uso en ortodoncia.[3,8]

2. ANCLAJE

Como dice la Tercera Ley de Newton, al aplicar una fuerza para conseguir un movimiento ortodóntico, se genera una fuerza de reacción que generalmente no es deseable y además es difícil de contrarrestar (Principio de Acción y reacción). Para conseguirlo la masa que no queremos que se mueva debe ser mayor a la que sí queremos que se mueva y así nos sirva de zona de anclaje.[4]

El término anclaje, en la percepción ortodóntica, se define como "resistencia a los movimientos dentales no deseados". Para cada acción existe una reacción equivalente y opuesta. Inevitablemente, las fuerzas de reacción también pueden desplazar otros dientes si el aparato está en contacto con ellos. Por lo tanto el anclaje es la resistencia a las fuerzas de reacción proporcionada por otros dientes o por estructuras extraorales. [8,9]

Cada pieza dentaria posee, en efecto una capacidad de resistir a una fuerza ortodóntica según su morfología, su longitud, así como según el número y el estado periodontal de sus raíces (fig. 2.1). Además, también la densidad del hueso alveolar y la arquitectura prevalente compacta y esponjosa son determinantes en el resultado final.

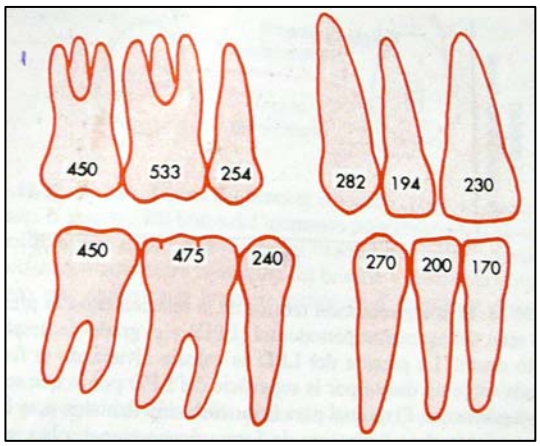


Fig. 2.1 El valor de anclaje de cada diente equivale aproximadamente de su superficie radicular.
Fuente: Proffit, Ortodoncia Contemporánea Teoría y Práctica

La imposibilidad de obtener un anclaje absoluto únicamente sobre piezas naturales impone, para producir un movimiento sobre uno o más dientes, y limitado al mismo tiempo el desplazamiento indeseado de otros dientes, la necesidad de valerse de cuidados oportunos para aumentar la resistencia total de los elementos de anclaje. Esto es posible gracias a la inclinación preventiva de las raíces en la misma dirección de la fuerza que será aplicada, a la solidarización de los elementos de anclaje entre sí, a la contraposición de otras fuerzas ortodónticas opuestas a las indeseadas o a la utilización de presidios extraorales.

El anclaje es uno de los factores fundamentales para la consecución de un tratamiento ortodóntico exitoso ya que el diseño de un plan de tratamiento y la factibilidad de lograr unos objetivos satisfactorios dependen de las posibilidades de obtener un buen anclaje.[8]

Al planificar el tratamiento ortodóntico, no es posible considerar únicamente los dientes cuyo movimiento se desea. Se pueden analizar, valorar y controlar los efectos recíprocos que se producen a lo largo de los arcos dentales. Podemos definir claramente el objetivo de la mecanoterapia como la potenciación de los movimientos que deseamos y la limitación de los secundarios indeseables. [9]

El anclaje será planteado en términos de anclaje máximo y anclaje absoluto, siendo el primero aquél que no permite movimiento alguno hacia adelante de la unidades reactivas. El segundo se refiere a aquel anclaje óseo logrado con los implantes en general y con los mini-implantes específicamente.

En cuanto al anclaje absoluto, autores como Korrodi y Kyung, lo clasifican en dos tipos: el esquelético y el temporal, cada uno de los cuales será descrito a continuación: El “Sistema de Anclaje Esquelético“ incluye todos los aditamentos fijos al hueso que se emplean para aumentar el anclaje con propósitos ortodónticos y que posteriormente pueden ser restaurados protesicamente.

El termino “Dispositivo de Anclaje Temporal“ responde a cualquier tipo de implante endoóseo tipo tornillo, pin, mini-implante, mini-placa de titanio y “onplants”, colocados únicamente para proveer el anclaje ortodóntico pudiendo ser removidos en el momento en que los objetivos de la mecánica se hayan logrado.

Existe otra clasificación presentada por La Universidad de Cataluña, que considera los tipos de anclaje según la mecánica de tratamiento aplicada y su relación con el mini-implante. Así se tiene el “anclaje directo”, cuando el mini-implante recibe directamente las fuerzas ortodónticas aplicadas para producir movimientos dentarios a través del uso de resortes, cadenas, hilo elástico, etc., mientras que el “anclaje indirecto” se usa para reforzar el anclaje dentario a la vez que mientras el movimiento se logra con mecánicas convencionales.

La selección de cada uno de estos tipos de anclaje va a depender de las necesidades de cada caso, de tal manera que se pueden colocar ambos en diferentes partes del arco dentario.[10]

Como medios para conseguir el anclaje se han utilizado los dientes, las estructuras óseas (el hueso parietal, el hueso occipital), los músculos, aparatos intraorales (arco lingual, barra transpalatina, botón de Nance) y extraorales (tracción extraoral, mascaras faciales) (fig. 2.2), que minimizan los movimientos de ciertos dientes mientras se obtiene el movimiento deseado de otro diente o grupo de dientes.

Fig. 2.2 Medios convencionales para conseguir el anclaje.
fuente: Internet.

Sin embargo, se ha observado que estos sistemas o aparatos mecánicos utilizados tienen limitaciones para controlar completamente todos los aspectos de anclaje de las unidades de reacción y conducen frecuentemente a una corrección incompleta de los problemas intra-arco e inter-arco. En los últimos años la literatura ortodóntica ha publicado numerosos reportes de casos para documentar la posibilidad del uso de diferentes aparatos de anclaje implantados en el hueso, en un intento por superar las limitaciones del anclaje tradicional y conseguir un anclaje absoluto.[8]

2.1 APARATOLOGÍA PARA ANCLAJE

a) Implantes convencionales

El uso de implantes convencionales para el anclaje ortodóntico es limitado cuando se trata pacientes puramente ortodónticos con dentición completa o en donde los sitios de extracción tienen que cerrarse (fig.2.3); para estos pacientes se han utilizado sitios alternativos, como el área retromolar y el paladar.

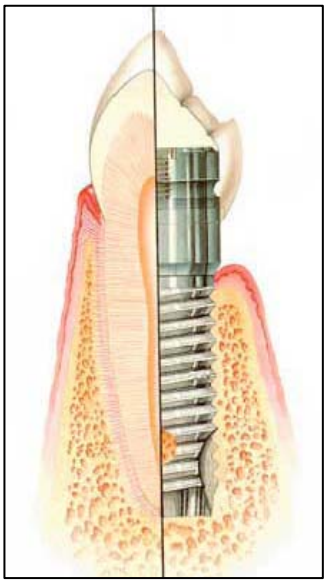


Fig. 2.3 Implante convencional.
fuente: Internet.

b) Onplants

Block y Hoffman (1995) han diseñado un disco delgado de aleación de titanio llamado "onplant" como un aditamento de anclaje esquelético para uso ortodóntico, el cual esta texturizado y cubierto por hidroxiapatita (75.25mm) en una de las superficies y un hueco en la superficie opuesta.(fig. 2.4) Los onplants son discos de 2mm de grosor y 10mm de diámetro. El onplant es colocado en medio del paladar de la misma manera que un implante palatino, luego de un periodo de cicatrización de aproximadamente 12 semanas se colocan fuerzas de ortodoncia en el dispositivo.

Desde que no se tiene que insertar dentro del hueso, se puede colocar en pacientes con varios estadios de erupción dentaria; este tipo de dispositivo puede reducir el tiempo de tratamiento y no depende de la colaboración del paciente, sin embargo representa un costo adicional y se necesita obtener mas estudios clínicos para ofrecer resultados mas predecibles.

Fig. 2.4 Onplants.
fuente: internet

c) Alambres zigomáticos

En un paciente parcialmente edentulo la mejor calidad de hueso se encuentra en la región del arco zigomático y en la cresta infra-zigomática, en casos extremos cuando no se encuentra otra solución, Melsen et al. (1998) han tratado con ligaduras zigomáticas como una forma de anclaje maxilar.

Un canal horizontal es taladrado aproximadamente 1cm. lateral al proceso alveolar con agujeros de entrada y salida en la parte superior de la cresta infra zigomática, un alambre de 0.12pulgadas es colocado a través de este canal y el anclaje puede ser usado inmediatamente luego de la inserción; el

tiempo de tratamiento varia de tres a seis meses, al final del tratamiento los alambres son removidos bajo anestesia local tirando de un extremo, sin requerir de una reapertura quirúrgica. Para esta técnica no se necesita un equipo especial, los materiales no son costosos y el anclaje se puede usar inmediatamente luego de la inserción, además el tiempo de tratamiento es corto.

d) Dientes anquilosados

Los dientes anquilosados intencionalmente o no, pueden ser usados como anclaje para la protracción de la maxila.(fig. 2.5)

Fig. 2.5 Diente anquilosado.
fuente: internet

e) Minitornillos

Los mini tornillos han sido utilizados por diferentes autores para superar diversas desventajas presentadas por el anclaje del implante convencional, como lo es la limitación del espacio (inserción únicamente en las áreas edéntulas), dirección limitada de la aplicación de la fuerza (el implante dental es colocado en el reborde alveolar y es muy largo para la tracción ortodóntica horizontal), la severidad de la cirugía, la incomodidad inicial de la cicatrización y la dificultad en la higiene oral. Creekmore y Eklund (1983) colocaron tornillos de vitalium justo de debajo de la espina nasal anterior para la corrección de la mordida profunda; los incisivos centrales fueron elevados 6mm en un año de tratamiento por este método, resultados similares fueron logrados por Kanomi para la intrusión de los incisivos inferiores (1997)

usando tornillo quirúrgico de titanio (Micro Plus Titanium Plating System, Leibinger, Freiburg, Alemania), en 4 meses de tratamiento. El uso de mini-tornillos para la intrusión de los molares y de los dientes anteriores, tracción horizontal, distalización del molar y la distracción osteogénica dependiendo de la localización el mini tornillo se ha sugerido.

Costa et al.4 (1998) han desarrollado mini-tornillos especiales para la terapia ortodóntica; el mini-tornillos de titanio tiene 2mm de diámetro y 9mm de longitud. Dos diferentes tamaños de cubiertas pueden adaptarse a la cabeza del mini-tornillo, este sistema no requiere martilleo, permite la colocación de fuerzas inmediatas por lo tanto acorta el tiempo de tratamiento, el procedimiento de remoción es simple utilizando el desatornillador que se uso en la inserción.

f) Mini implantes

Los mini-implantes de titanio pueden ser implantados temporalmente en la maxila y la mandíbula como un anclaje inmóvil. Umemori y cols. (1999) fijaron los mini-implantes usando tornillos óseos en el hueso bucal cortical alrededor de la región apical de las primeros y segundos molares inferiores, y los elásticos fueron usados para intruir las molares inferiores en mal oclusiones de mordidas abiertas; luego de cinco meses de tratamiento se logro una intrusión de 3.5mm a 5mm. Ese sistema presenta numerosas ventajas: no se necesita preparación para obtener un lugar para la implantación, se logra un anclaje rígido estable, se puede realizar movimientos dentales en corto tiempo luego de su colocación (aproximadamente un mes), se simplifica la mecánica del tratamiento y se logra un periodo corto de tratamiento ortodóntico.[6]

Se debe tomar en cuenta que en la evolución de los mini-tornillos y de los mini-implantes, se han consolidado en uno solo los cuales solo se diferencian en auto-roscantes y auto-perforantes.

3. Biomateriales.

La osteointegración fue redefinida como un anclaje del implante del hueso capaz de satisfacer la exigencia clínica de funcionamiento como pilar de prótesis, transmitiendo las fuerzas oclusales directamente al hueso (Branemark 1983). Esta definición concuerda con los resultados de Skalak (1983), que en el mismo período publicó un trabajo puntualizando que el simple crecimiento óseo en la irregularidad de la superficie, sin enlaces químicos o físicos, era suficiente para soportar las cargas que gravan sobre las prótesis sostenidas por implantes.

Contemporáneamente, otros investigadores que trabajaban en el campo ortopédico, como Osborn y Newsley (1980), empezaron a diferenciar los materiales que se enlazan en el hueso, definiéndolos como bioinertes y otros que establecen con el substrato verdaderos enlaces físico-químicos, llamados bioactivos. También en el campo odontoestomatológico, Meffert (1987) introduce un concepto similar, diferenciando una osteointegración de adaptación por una biointegración.

En la osteointegración por adaptación, el tejido óseo es contiguo a la superficie del implante; por el contrario, en la biointegración se verifica el logro bioquímico directo con la superficie ósea.

Al clasificar los biomateriales, es decir, aquellas sustancias no vivas utilizadas en el campo médico para interactuar con el sistema biológico huésped (Wagner 1991), la clasificación de referencia es, actualmente, la propuesta por Furlong y Osborn (1991), que identifican y subdividen estos materiales, en base a las reacciones tisulares del huésped en:

- Biotolerados, cuando entre hueso e implante interviene tejido fibroso;
- Bioinertes, cuando entre hueso e implante existe contacto directo;
- Bioactivos, cuando entre hueso e implante se encuentra presente una conexión mediada por enlaces químico-físicos.

Para poder utilizar un biomaterial en implantología intraósea, existen dos condiciones de referencia: biocompatibilidad y características mecánicas.[11]

Los materiales dotado de excelente biocompatibilidad, definidos como bioactivos (porcelana HA, porcelana TCP, porcelana vitrea), no poseen características mecánicas; por e contrario, las aleaciones metálicas biotoleradas (aleación CoCrMo, acero quirúrgico) presentan adecuadas características de utilización y resistencia a las cargas, pero determinan una respuesta orgánica no satisfactoria (Osborn y colab. 1980). Para confirmar esto, la investigación y la industria se han abocado casi exclusivamente a la utilización de un material bioinerte con propiedades intermedia, el titanio, que hoy en día presenta el mejor compromiso entre necesidades mecánicas y biológicas.

Los implantes en titanio puro del 99,75% o bajo forma de aleación Ti-6AI-4V, pertenecen al grupo de materiales definidos como bioinertes. Esta característica está determinada por la capacidad que posee el metal de aislarse del ambiente biológico externo, gracias a una capa superficial de óxidos que se forman por pasivación espontánea en contacto con aire y agua. El espesor de esta capa llega a los 200nm y está indicada como transposición biológica (Steinemann y colab. 1986, Steinemann 1988). Los óxidos, principalmente formados por TiO, si son lesionados sin contaminación de la superficie, se regeneran inmediatamente. Los implantes intraóseos producidos con este material fueron considerados en capacidad de permitir la formación de un enlace químico entre la capa de óxidos de superficie y la matriz ósea (McQueen y colab. 1982). Sólo estudios posteriores (Albrektsson y colab. 1982), conducidos no sólo bajo microscopía electrónica de transmisión sino también con preparaciones en donde no se debía separar el implante del tejido óseo, han permitido demostrar la presencia de una interfaz de material amorfo entre la superficie de titanio y el hueso (Donath y Breuner 1982). En los últimos 10 años, varios autores importantes han reanalizado este argumento trayendo a la luz conclusiones superponibles (Linder y colab. 1983, Hanson y colab. 1983, Albrektsson y colab. 1986, Johansson y colab. 1990). [11]

Pero es gracias a las investigaciones de Sennerby, recogidas en la tesis de doctorado presentada en la Universidad de Goteborg en el año 1991, que se ha podido profundizar no sólo sobre los aspectos de la interfaz de cicatrización ósea realizada, sino también por la dinámica de formación de la misma.

El autor, gracias al análisis en el TEM de block-section ósea que contienen implantes en titanio, en un estudio experimental en animales, ha destacado cómo el hueso jamás entra en contacto directo con la superficie del implante, estando separado por una capa de sustancia amorfa electrón-densa, parcialmente mineralizada, con un espesor de 20-40nm y por fibras colágenas, a partir del hueso, que llegan hasta 100-500nm de la superficie del implante (Sennerby 1 991). Estudios histoquímicos, con coloración con rutenio rojo y lantanio, han demostrado que la exigua capa de sustancia amorfa está constituida, principalmente, por proteoglicanos y glucosaminoglicanos (Albrektsson y colab. 1 982, Hansson y colab. 1983).[11]

4. Implantes Protésicos y su relación con el anclaje ortodóntico.

En 1960 el trabajo de Branemark y colaboradores demostró que los implantes de titanio puro se pueden anclar al hueso maxilar y utilizar con éxito para reemplazar dientes en arcadas edéntulas; la investigación clínica controlada demostró resultados excelentes a largo plazo obtenidos después de una selección adecuada de casos, preparación adecuada de biomateriales y manejo cuidadoso de los tejidos blandos y duros del paciente.[12]

Finalizado el primer período, en el que los estudios clínicos retrospectivos han confirmado la posibilidad de tratar con éxito los edentulismos totales, (fig. 4.1) bien sea con implantes en titanio, sumergidos con procedimientos en dos etapas, o con implantes no sumergidos con procedimientos en una sola etapa, en la mitad de los años 80, la atención de los investigadores se focalizó en el tratamiento de pacientes parcialmente edéntulos, (fig.4.2) con el fin de ampliar las indicaciones de los implantes osteointegrados y se generó el desarrollo de numerosos sistemas de implante y diferentes técnicas para la colocación quirúrgica y reconstrucción protésica subsecuente.

Fig. 4.1 Edentulismos totales.
Fuente: Internet.

Fig. 4.2 Parcialmente edéntulos.
Fuente internet

También en estas situaciones clínicas, el control a los cinco años ha mostrado porcentajes de éxito de aproximadamente un 90%, ya sea con implantes ITI, o con implantes Bránemark. Los reconfortantes resultados reportados en pacientes con indicaciones estándar han conducidos a investigadores y clínicos a poner mayor interés en la utilización de metodologías osteointegradoras en casos definibles no estándar. [11, 12]

Entre los varios campos de utilización, además de la posibilidad de obtener un anclaje estable para la aplicación de fuerzas ortodónticas en el tratamiento de casos seleccionados de maloclusión o para la corrección de mal posiciones dentarias con fines pre-protésicos, los protocolos implantológicos han sido introducidos en la resolución de la edentulismo en las agenesias congénitas y en la reconstitución protésica asociada con el tratamiento de las consecuencias causadas por la pérdida precoz del primer molar inferior permanente. Todo esto ha conllevado a alternativas terapéuticas con cambios sustanciales en a filosofía de tratamiento con respectos a los casos, hasta ahora tratados, sólo con protocolos tradicionales. [11]

4.1 Manejo clínico de los implantes dentales.

Para obtener un implante osteoinegrado con alto contenido de predecibilidad, el implante debe:

1. Ser estéril.
2. Estar hecho de un material altamente biocompatible como el titanio.
3. Ser insertado con una técnica quirúrgica atraumática que evite el sobrecalentamiento del hueso durante la preparación del sitio receptor.
4. Ser colocado con estabilidad inicial.
5. Sin carga funcional durante el periodo de cicatrización por cuatro a seis meses.

Si se siguen estas guías clínicas, el éxito de la osteointegración se presenta de manera previsible en los implantes dentales.

La calidad ósea en el sitio receptor incluye la interfase entre hueso e implante; el hueso compacto ofrece una mayor superficie para el contacto de tejido mineralizado a implante que el hueso esponjoso. Se obtienen mejores resultados cuando hay contacto más íntimo entre hueso e implante en la colocación del implante. [12]

4.2 Morfología de los implantes.

Los implantes dentales endoóseos deben reunir una serie de características fisicoquímicas en cuanto a biocompatibilidad, estabilidad química, rigidez y elasticidad, para favorecer su integración ósea y permitir áreas de carga funcional.

Como anteriormente mencionamos el material utilizado actualmente para la fabricación de la mayoría de los implantes dentales es el titanio comercialmente puro, éste constituye el cuarto elemento más abundante en la tierra y bioquímicamente se caracteriza porque al contacto con el aire o los

líquidos místicos se oxida de forma superficial limitando los fenómenos de biocorrosión.

4.3 Morfología macroscópica o forma del implante.

La forma más utilizada es la de tornillo cilíndrico o de raíz en el que se pueden diferenciar tres partes: el cuerpo, el cabezal y la porción transmucosa.

Es cuerpo es la parte fundamental del implante que, colocada quirúrgicamente en el interior del hueso, permite su osteointegración. Dependiendo de la morfología y el procedimiento quirúrgico utilizado para conseguir el anclaje primario, se distinguen dos tipos básicos de implantes.

1. Implantes lisos: el implante presenta una superficie cilíndrica homogénea. Su inserción es más sencilla, presenta menos pasos quirúrgicos, pero la obtención de una fijación primaria, en ocasiones, es más difícil si se produce una pequeña sobre-instrumentación.

2. Implantes roscados: el implante presenta espiras propias de un tornillo y su colocación endo-ósea se realiza labrando el lecho mediante un macho de terraja que permitirá el posterior enroscado del implante. Requiere más pasos quirúrgicos, pero presenta una buena fijación primaria. Un ejemplo de ellos es el implante tipo Branemark.

3. Implantes anatómicos: constituyen un tipo intermedio entre los dos tipos anteriores, puesto que su cuerpo, macizo, es abultado en las primeras espiras y presenta un adelgazamiento hacia apical, intentando imitar al morfología de los alvéolos vacíos tras una extracción, de tal forma que la filosofía de este sistema de implantes es la colocación inmediata tras la extracción dental.(fig. 4.3)

Fig. 4.3 Algunos tipos de implantes.
fuente: spiekermann. atlas de implantología.

El cabezal es la parte estructural del implante que permite el ajusta pasivo del trasepitelial o de los distintos aditamentos protésicos, que van fijados mediante tornillos en el interior del implante. La tendencia actual es dotar a los cabezales de un hexágono externo que impida los movimientos rotatorios de las supraestructuras.

La porción transmucosa o cuello sirve de conexión entre la parte osteointegrada y las supraestructuras protésicas. Existen pilares transmucosos con diferentes diámetros y alturas, de superficie externa pulida. La mayoría de los sistemas presentan esta porción transmucosa como un componente enroscable al cuerpo del implante, sin embargo en determinados sistemas de implantes esta porción irá, unida sin solución de continuidad, con el cuerpo.

4.4 Morfología microscópica o superficie externa del implante.

En la actualidad se utilizan el plasma de titanio y la hidroxiapatita como materiales para recubrir la superficie externa del cuerpo de los implantes. (fig. 4.4)

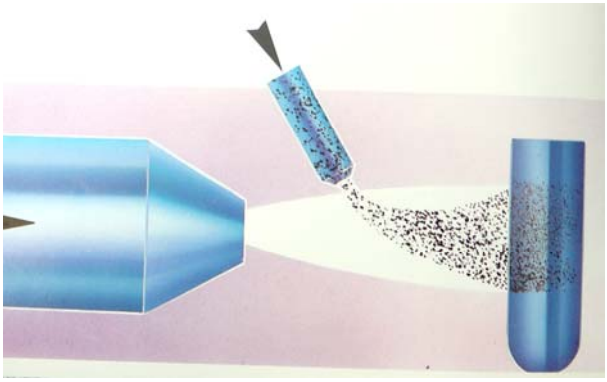


Fig. 4.4 Técnica de pulverización del titanio.
fuente: Spiekermann. atlas de implantología.

Branemark propuso utilizar implantes roscados con superficie de titanio pulida sin embargo, los nuevos avances en osteointegración aconsejan la utilización de implantes con superficie rugosa para aumentar la superficie de unión al hueso para favorecer una mayor osteointegración adaptativa. Con este fin se presentan los implantes impregnados con titanio, que se denominarán “recubiertos de plasma de titanio”. En determinados sistemas, los implantes están recubiertos por un arenado de plasma de titanio tratado previamente con ácido. (fig. 4.5)

Fig. 4.6 Partículas de titanio.
fuente: Spiekermann. Atlas de Implantología.

El proceso industrial de la cubierta de plasma de titanio se utiliza tanto para metales como para cerámicas. Crea una superficie rugosa y continua, a

pesar de ser altamente porosa, caracterizada por formas redondeadas. Aumenta el área de superficie aproximadamente entre 6 y diez veces.

La capa tiene un espesor típico de 20-30µm con una rugosidad de aproximadamente 15µm. desde el punto de vista clínico la cubierta de plasma ofrece 3 ventajas sobre una superficie de titanio con superficie lisa o pulida:

- Aposición ósea acelerada en la fase inicial de cicatrización.
- Aumento en el área de la superficie en contacto del implante con el hueso.
- Mejora del anclaje del implante. [13]

En el tratamiento integrado ortodóntico-implanto-protésico, la cuidadosa programación del caso puede, algunas veces, permitir la doble utilización de los implantes intraóseos como piezas de anclaje primario para corregir la mal posición dentaria, y sucesivamente, como los pilares protésicos para reintegrar las piezas faltantes. En este caso la incorporación estratégica de los implantes debe ser programada en función de la posición de las coronas protésicas definitivas; esto permite conducir el tratamiento en forma análoga al protocolo implanto-protésico estándar, con la aplicación de las coronas provisionales sobre los implantes sólo después del logro de la integración de los mismos, antes del inicio del tratamiento ortodóntico.

Posteriormente, el ortodoncista puede valerse, de esta forma, además de la validez del anclaje anquilótico, también de la simplicidad de la metodología de tratamiento rutinaria, previendo la aplicación de los ataches ortodónticos directamente sobre las coronas provisionales de los implantes. (fig. 4.6)

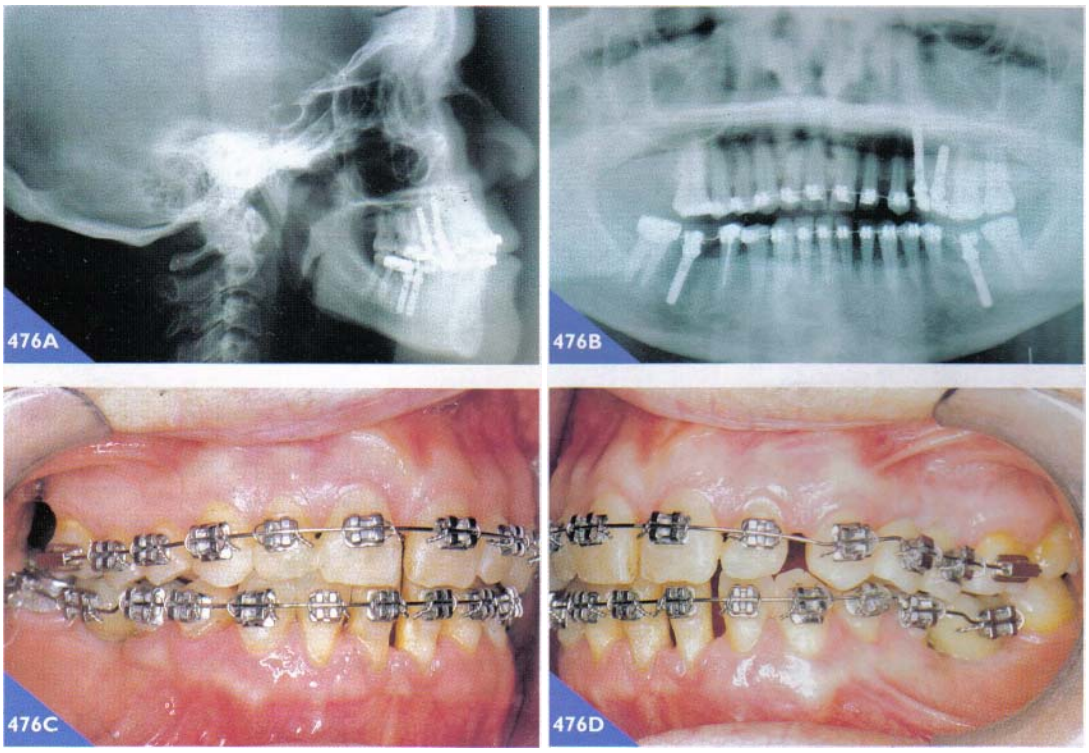


Fig. 4.6 tratamiento integrado ortodóntico-implanto-protésico.
Fuente: Bianchi A. Prótesis Implantosoportada

Mientras que en los pacientes adultos, el anclaje ortodóntico con implantes ofrece en la práctica clínica amplias posibilidades de aplicación, en los pacientes en crecimiento existen limitaciones importantes. El estado de anquilosis de los implantes produce, en efecto un detenimiento localizado del desarrollo del proceso alveolar, impidiendo una natural conformación de la arcada dentaria en los tejidos duros y blandos, que contraindica la utilización de esta oportunidad de anclaje en el plan de tratamiento de las maloclusiones, en pacientes aún adolescentes. [11]

5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MINI-IMPLANTES.

Los mini-implantes son pequeños dispositivos, que implantados temporalmente en el hueso basal, sirven para lograr el anclaje absoluto en las mecánicas ortodónticas.

En general, los mini-implantes tienen forma cilíndrica, con una porción externa ó cabeza y una parte endo-ósea ó cuerpo unidas entre sí por una porción transmucosa ó collar. (fig. 5.1)

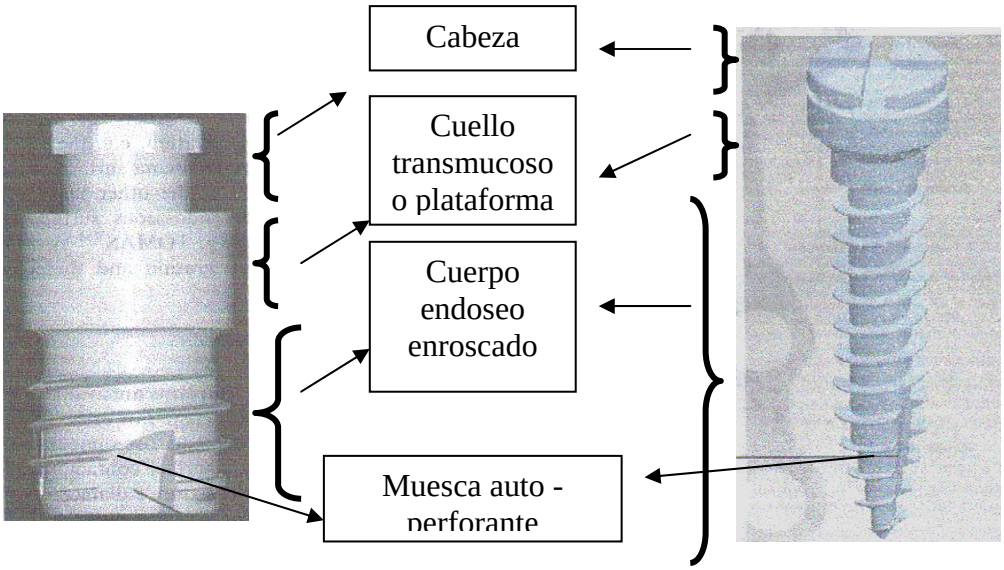


Fig. 5.1 Componentes de un mini-implante.
Fuente: Prabhu, Bone anchorage divices in Orthodontics.

5.1 Partes de un mini-implante

a) Características de la cabeza

Actualmente los implantes ortodónticos son diseñados en dos piezas con una cabeza especifica unidos con un pilar intraoral. Un tornillo de cicatrización es usualmente colocado durante la fase de latencia y después reemplazado por accesorios especializados, que habilita la conexión de los auxiliares ortodónticos.[3] La mayoría de los avances disponibles de mini-

implantes varían en diseño pieza por pieza. La cabeza dependiendo de la casa comercial, puede ser de diferentes tipos encontrándose cabezas cortas, largas, circunferenciales, en forma de botón, de bracket, ranuradas e incluso algunos que no la presentan. Otros han incorporado un protector para que el roce con la mucosa sea menos traumático. La selección de cada uno de ellos va a depender de la zona donde van a ser colocados, por ejemplo, los que presentan una cabeza redondeada son ideales para ser colocados en mucosa adherida mandibular, maxilar y palatina. Se deben seleccionar mini-implantes sin cabeza, si la zona elegida presenta mucosa móvil, mientras que los mini-implantes de cabeza larga se recomienda colocarlos en la mandíbula, en zonas de unión de mucosa móvil con mucosa adherida, uno de los mini-implantes más versátiles y cómodos de utilizar es el que tiene cabeza en forma de bracket, el cual presenta dos aletas y una ranura que proporciona las mismas ventajas clínicas de un bracket.[10] (fig. 5.2 y 5.3)

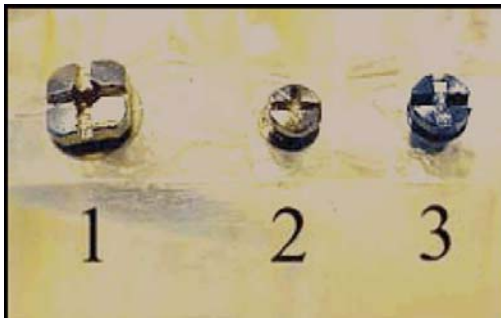


Fig. 5.2 Microimplantes con diferentes ranuras.
1. Tornillo Spyder 2. Dual Top Anchor
3.Sistema de anclaje Aarhus. Fuente: Prabhu, Bone anchorage divices in Orthodontics.

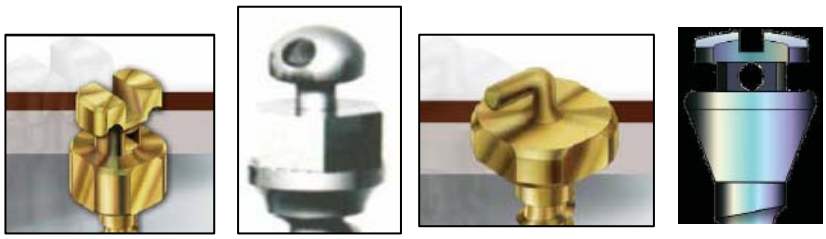


Fig. 5.3 Tipos de cabezas. fuente: internet

b) Cuello transmucoso o plataforma.

El collar transmucoso o plataforma es aquella parte del mini-implante que emerge a través del tejido blando superficial hasta la tabla cortical.[3]

El principal propósito del diseño de la plataforma son prevenir la irritación de los tejidos gingivales circundantes de los elásticos o resortes y por resultante el agrandamiento gingival.

El control de los tejidos gingivales puede mantener la cabeza del tornillo expuesta y permitir un acceso fácil para los accesorios ortodónticos.[14] El collar transmucoso o plataforma es pulido o liso para una cicatrización adecuada que es esencial para prevenir la acumulación de placa y la acumulación de microorganismos y también provee suficiente limpieza al accesorio de la cabeza. [3,10]

La altura aplicada de la plataforma usualmente es de 1mm a 2mm más gruesa que aquella del tejido blando en el sitio del implante; de otra manera, la cabeza del mini-implante podría sumergirse más fácilmente en el tejido blando durante el tratamiento. Con un sistema de mini-implante, la superficie de contacto de la plataforma y el hueso subyacente es importante porque una mejor estabilidad mecánica puede ser benéfica para el contacto óseo directo y la parte baja de la plataforma. [14] (fig. 5.4)

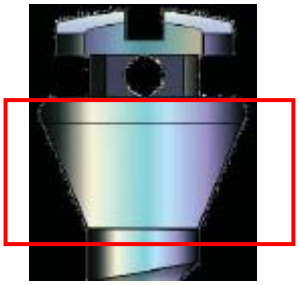


Fig 5.4 Plataforma
Fuente: internet

c) Diseño del cuerpo y la rosca

El cuerpo presenta rosca en toda su extensión y dependiendo del tipo de rosca que presenten en el vértice del cuerpo se clasifican en auto-roscantes, cuando requieren que se realice un túnel guía en el lugar de inserción, previo a su colocación en el hueso, y autoperforantes, sí tienen en el vértice ó ápice de la rosca una muesca que le permite perforar el hueso a medida que es colocado.[10] (fig. 5.5)

Fig. 5.5 Microimplante autoperforante y autoroscante
Fuente: Prabhu, Bone anchorage divices in Orthodontics.

Los implantes ortodónticos tienen un diseño ampliamente auto-perforante para mejorar la transferencia de las fuerzas compresivas para el hueso adyacente minimizando el micro-movimiento e incrementando el área de la superficie implante-hueso. Contrariamente los mini implantes han sido manufacturados con una amplia variedad de diseños de rosca y formas del cuerpo. Como con los tornillos de fijación maxilofacial, los primeros mini-implantes fueron enroscados dentro de cavidades previamente perforados. Recientemente nosotros hemos visto la relación auto-roscante de implantes que pueden ser atornillados directamente dentro del hueso usando pieza con un nivel de torque adecuado. Esto simplifica el estado de inserción mediante la eliminación de la perforación previa, sin embargo, algunas marcas indican que sus mini-implantes se comportan como un auto-roscante moderno en el

maxilar pero algunos de ellos requieren una perforación previa en la mandíbula.

Kim y colaboradores comparan la estabilidad de los mini-implantes en la mandíbula, insertados usando perforaciones previas y métodos de perforación libres. Ellos concluyen que ambos métodos muestran alguna evidencia de osteointegración bajo una carga ortodóntica temprana y que todos los mini-implantes son suficientemente estables para los propósitos de anclaje.

Sin embargo los libres de perforación muestran menos movilidad y más contacto histomorfométrico de hueso-metal. Esto puede ser debido a que la inserción de perforación libre produce menos debridación de hueso y menos daño térmico.[3]

5.2 Dimensiones de los mini-implantes.

a) Largo

El largo del mini-implante se refiere a la parte del cuerpo del mini-implante. El largo difiere de la marca y varía de 4mm a 12mm. La selección del largo del mini-implante deberá estar basado sobre la profundidad ósea en el sitio planeado para su colocación, además se debe tomar en cuenta las estructuras anatómicas adyacentes, tales como raíces dentales, arterias y nervios, que necesitan ser evaluados radiograficamente. El largo apropiado sugerido es tan largo como sea posible, sin arriesgar la salud de los tejidos adyacentes.[14,15,16]

b) Diámetro

El diámetro del mini-implante se refiere a la parte ancha del cuerpo del mini-implante, que es la distancia entre los dos extremos de la rosca. El diámetro difiere de la marca y varía de 1.3mm a 2.3mm. La selección del

diámetro del mini-implante depende del ancho óseo del sitio del implante, que necesita ser confirmado radiograficamente. [14,17,10]

5.3 Selección del mini-implante.

a) Tamaño.

El diámetro del mini-implante va a depender del sitio y espacio disponible. En la maxila, un implante estrecho puede ser seleccionado, sí esta entre las raíces dentales. Sí la estabilidad depende de la inserción dentro del hueso trabecular, un mini-implante largo es necesario, pero sí el hueso cortical provee de bastante estabilidad, un mini-implante corto puede ser elegido. La longitud de la parte transmucosa de el cuello puede ser seleccionada después de acceder en lo grueso de la mucosa en el sitio del implante.

Existen varios tipos de implantes. (fig. 5.6)

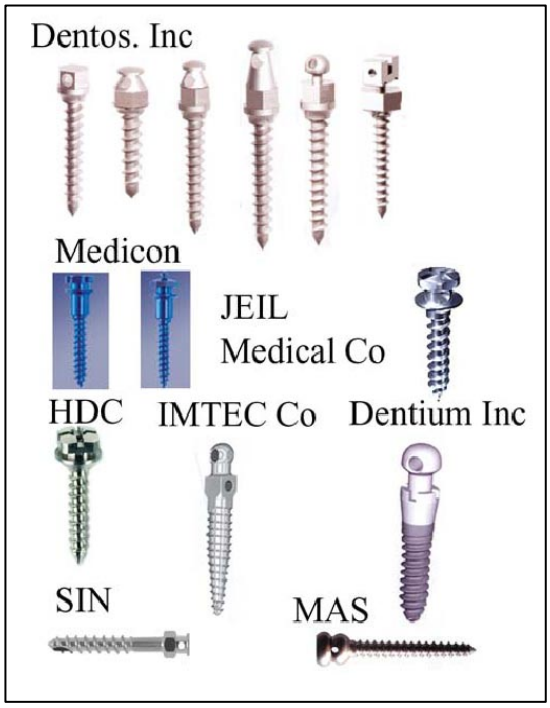


Fig. 5.6 Diferentes tipos de mini-implantes.
Fuente: internet

b) Localización.

Las posibles áreas de inserción en la maxila son: el área debajo de la espina nasal, el paladar, el proceso alveolar, la cresta infrazigomatica, área retromolar (fig.5.7); en la mandíbula: el proceso alveolar, área retromolar, y la sínfisis. (fig.5.8) Una radiografía intraoral es requerida para determinar una correcta localización.

Fig. 5.7 Diferentes localizaciones en maxila.
fuente: Melsen, Mini-implants:

adherida. Sí esto es imposible, el mini-implante puede ser enterrado debajo de la mucosa de modo que solamente un alambre, un muelle en espiral, o una ligadura pase por la mucosa.

En la maxila, la inserción debe ser a un ángulo oblicuo, en una dirección apical; en la mandíbula el mini-implante debe ser insertado lo más paralelamente posible a las raíces, sí el diente esta presente. [18]

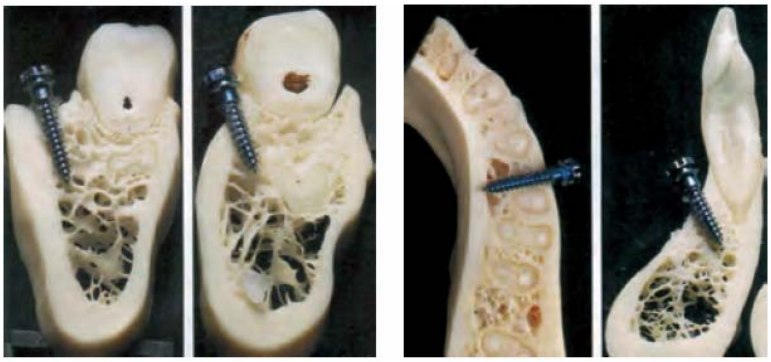


Fig. 5.8 Distintas localizaciones en la mandíbula. fuente: Melsen, Mini-implants: where are we?

5.4 Aplicación de Fuerza

Basado en las referencias bibliográficas, existe una diferencia significativa, 50 a 600g en la fuerza de carga que un mini-implante puede aguantar.

Ese rango tan amplio puede ser debido al material del tornillo, la diseño, diámetro, longitud, tipo de contacto, sitio del mini-implante, densidad ósea, fuerza de acción y variabilidad individual.

Una posible fractura o resorción del hueso puede ocurrir o el mini-implante puede perderse si la fuerza aplicada excede ese límite. Aunque varios sistemas de mini-implantes repartan fuerzas límites no mayores de 50 g clínicamente, la fuerza máxima que un mini-implante puede soportar es aún incierto. Además los posibles efectos ortopédicos de sistemas de mini-implantes y diferentes fuerzas de cargas entre tornillos osteointegrados y no osteointegrados aún no se conocen con exactitud y necesitan ser evaluados. [14,19,18,3]

Es interesante resaltar que el rango de fuerza requerido para realizar la mayoría de los movimientos ortodónticos está entre 30 y 60 gramos aproximadamente, a excepción de los movimientos de intrusión de molares que requieren 200 gramos. Cargas inferiores a las que soporta el dispositivo.[10,19]

Hay autores que esperan de dos a cuatro semanas y otros que no ven inconveniente en realizar la carga inmediata si la fuerza no supera los 200 g.

Un periodo seguro para la aplicación de fuerzas consiste en esperar dos semanas desde la implantación. Otros autores recomiendan la aplicación de fuerza después de la comprobación de la estabilidad primaria[19].

a) Carga inmediata

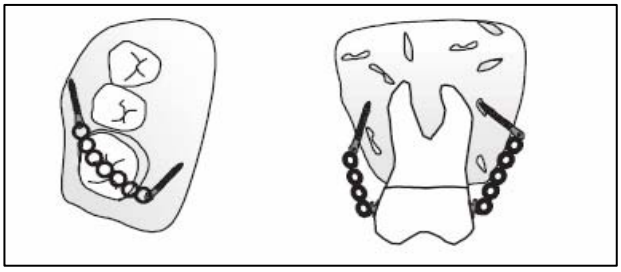
Los sistemas de mini-implantes de carga inmediata tienen la ventaja de disminuir el tiempo para el clínico y el tiempo de tratamiento para el paciente.

El anclaje potencial para un sistema de mini-implantes de carga inmediata es simplemente de la retención mecánica en el área de superficie de contacto con el hueso, sin la intención de osteointegración. Sin embargo, para un sistema de mini-implante que requiere osteointegración, el anclaje potencial depende de la cantidad de éste. Un problema potencial puede surgir de la extracción de un mini-implante osteointegrado después del tratamiento.[14]

6. Aplicaciones clínicas

- **Impactación posterior.**

Uno de los movimientos ortodónticos más difíciles es la intrusión del sector posterior. Esto se ha intentado por distintas vías, por desgracia los fracasos has sido mayores que los éxitos.[19] Hay pacientes que tras haber perdido un órgano dentario, presentan la extrusión de su antagonista. Un posible tratamiento es hacer desgastes en el molar donde puede comprometerse la vitalidad pulpar y ser restaurado con corona. Un tratamiento alternativo es hacer una intrusión ortodóntica, a través de mini implantes. Este tratamiento también estaría indicado en el cierre de mordidas abiertas mediante una intrusión del sector posterior y una extrusión del sector anterior.[4,20,21] (fig. 6.1)



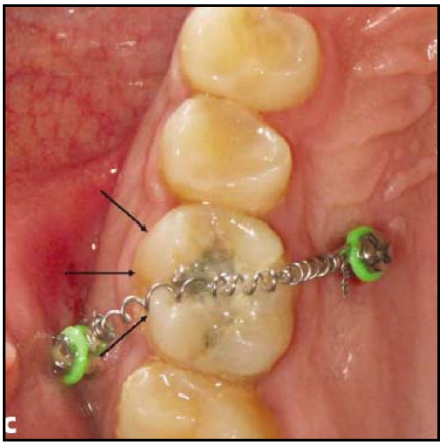


Fig. 6.1 Impactación posterior. Arismendi JA. Revista Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia Ritto K

- **Intrusión anterior.**

Esta técnica permite nivelar el plano oclusal mediante la intrusión pura de los incisivos en aquellas mal oclusiones que presentan una mordida

profunda, desde los casos moderados a los más graves y esta puede ser de forma simétrica (Fig. 6.2).[4,20,8]

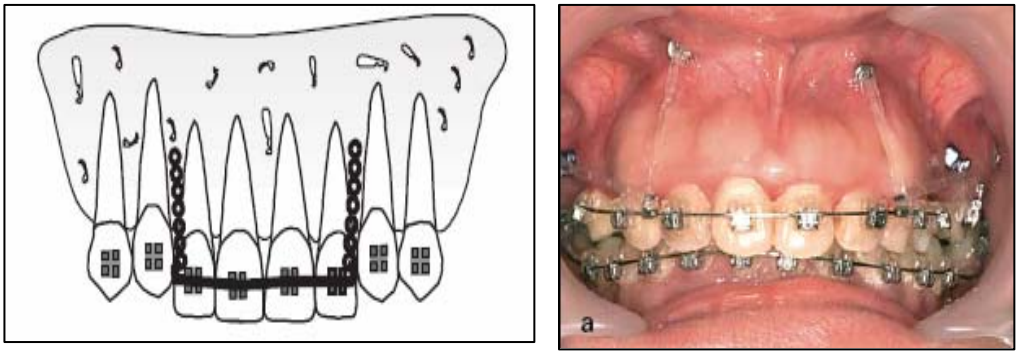


Fig. 6.2 Intrusión anterior.
fuente: Arismendi JA. Revista Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia

- **Distalización de la arcada dentaria.**

Debido a la tendencia que tienen todos los dientes a mesializarse, la distalización de los dientes es uno de los movimientos más complicados de realizar en ortodoncia, incluso intentar evitar o minimizar la mesialización tardía de los primeros molares por el espacio de deriva puede ser complicado.[4] (fig. 6.3)

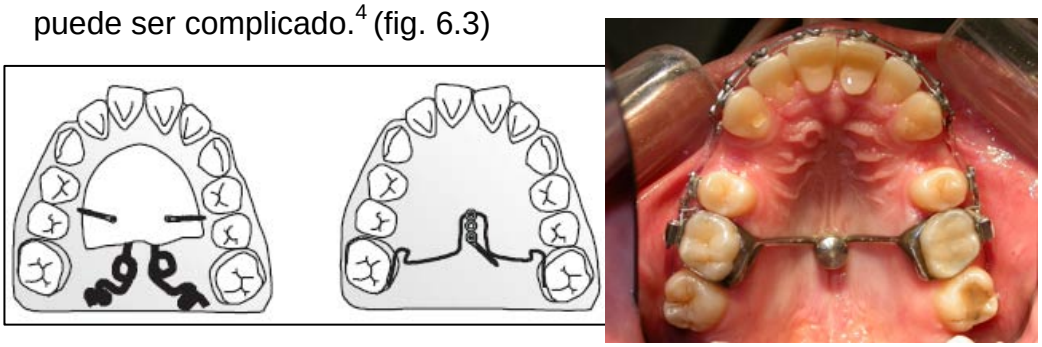


Fig. 6.3. Mesialización de molares
fuente: Arismendi JA. Revista Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia

- **Restrusión de los incisivos.**

Tradicionalmente este movimiento se consigue mediante el uso de aparatos extraorales y anclaje de los dientes posteriores con una barra

trasnpalatina en el maxilar o una barra lingual en el caso de la mandíbula.[4]

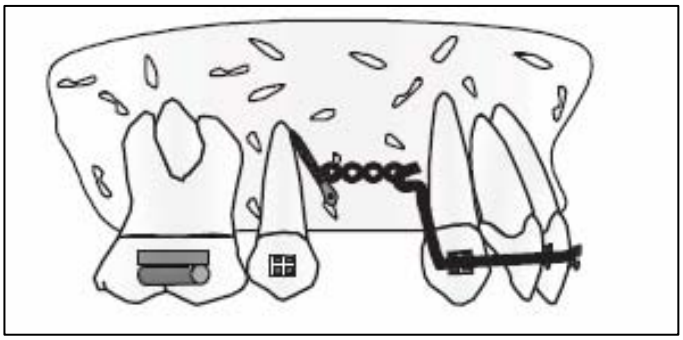


Fig. 6.4 Restrusión de los incisivos.
fuente: Arismendi JA. Revista Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia

- **Enderezar un molar.**

Es frecuente encontrar molares que se han volcado hacia el diente mesial cuando el adyacente se ha perdido o ha sufrido caries o fracturas; o se han rotado ocupando más espacio del que le corresponde.[4,8]

Fig. 6.5 Enderezar un molar.
fuente: Arismendi JA. Revista Facultad de Odontología.
Universidad de Antioquia

- **Cierre de espacios edéntulos.**

El tratamiento más común cuando hay espacios edéntulos es hacer una prótesis de tres o más unidades; poner un implante convencional es otra opción, pero a nivel ortodóntico se puede realizar el cierre de espacios llevando el diente más posterior al mesial inmediato. Tercer molar al

segundo molar y el segundo molar al tercero.[4,22,23] Esta tracción ortodóntica de los molares se realiza en forma sencilla en el maxilar, donde el hueso es más esponjoso;[4] la anatomía mandibular, la anchura del hueso alveolar, la anatomía dentaria y el colapso cortical hacen que este movimiento ortodóntico sea difícil de realizar.[19]

- **Protrusión de incisivos.**

  Protruir incisivos para corregir una mordida cruzada a nivel anterior puede ser necesario durante el tratamiento ortodóntico de algunas clases III. (no es de las indicaciones mas usadas en mini implantes).[4]

- **Desimpactación de molares.**

  Para realizar este movimiento la forma más lógica parece ser traccionar desde la zona distal con un tornillo, pero esto presenta una serie de limitaciones o dificultades como el difícil acceso a la zona retromolar, la movilidad de la mucosa a ese nivel, que cubre rápidamente la cabeza del mini-implante, o lo incomodo que resulta para el paciente. Solo se utiliza cuando el molar tiene un acceso sencillo.[4]

- **Anclar un molar.**

  Consiste en producir una “anquilosis” temporal en un diente para poder emplearlo como anclaje.[4] Posiblemente esta va a ser una de las indicaciones más frecuéntenles en los pacientes ortodónticos periodontales.[19] (fig. 6.6)

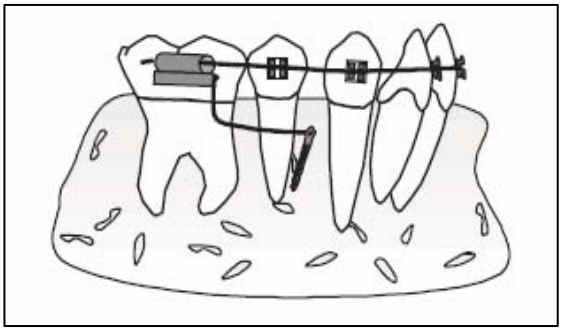


Fig. 6.6 Anclar un molar.
fuente: Arismendi JA. Revista Facultad de Odontología.
Universidad de Antioquia

- **Extrusión de un molar en dirección distal.**

  Distalar y fijar el molar maxilar, es aconsejado para la corrección de una mal oclusión Clase II.[19,20]

- **Contracción de masa.**

  Se facilita el movimiento dental en masa durante el cierre de espacios. Con los microtornillos los vectores de fuerza están más cercanos al centro de resistencia del diente, con las evidentes ventajas biomecánicas que esto conlleva.[19]

- **Alineación de líneas medias.**

  Cuando toda una hemiarcada necesita ser desplazada lateralmente para corregir la maloclusión posterior y las líneas medias dentales, se utilizan elásticos intermaxilares. Dichos elásticos pueden producir mordida abierta o desnivelar el plano oclusal. En estos casos los mini tornillos son una alternativa que permite evadir dichas complicaciones (Fig. 6.7). [4,20,8]

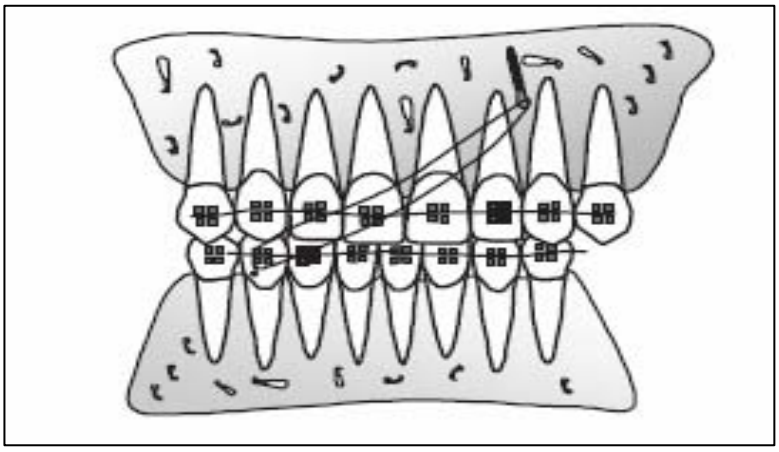


Fig. 6.7 Alineación de la línea media.
Fuente: Arismendi JA Revista Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia

- **Tracción de caninos impactados.**

  Se han sugerido los mini-implantes para evitar la pérdida de anclaje y la caída del plano oclusal durante el movimiento de los caninos impactados hacia el plano de oclusión. Los dientes deben ser alineados y nivelados antes de ser implantados los minitornillos y ubicar éstos según el vector de fuerza que se vaya a utilizar. Si el tratamiento lo requiere, los minitornillos pueden ser removidos y reubicados a medida que el canino es traccionado (Fig. 6.4).[4,20,8]

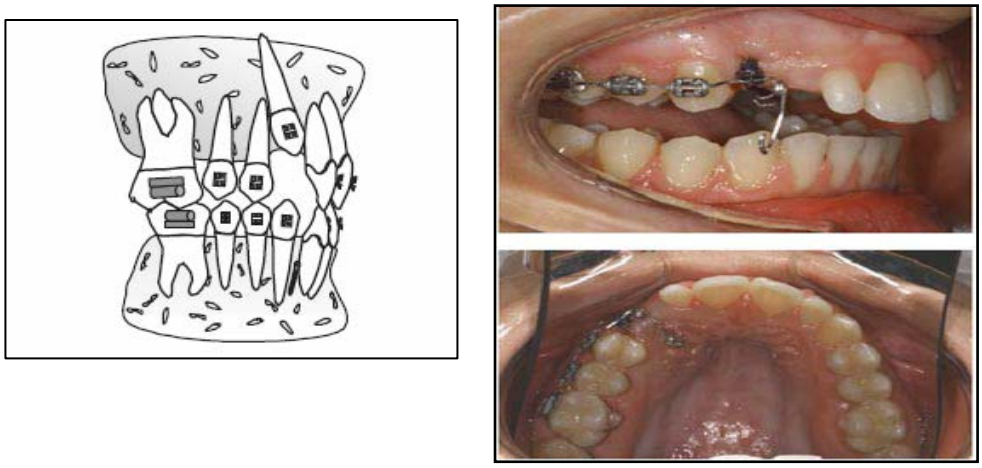


Fig. 6.4 Tracción de caninos impactados**.**
Arismendi JA Revista Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia, **Ritto**

Otras indicaciones mencionadas en la literatura:

- **Corrección de línea media cuando se pierden dientes posteriores.**
- **Estabilización de dientes con reducido soporte óseo.**
- **Tracción ortopédica.**
- **Retracción y realinamiento de dientes anteriores sin soporte óseo posterior.**

7. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES PARA LA COLOCACIÓN DE MINI-IMPLANTES

7.1 Indicaciones.

Según la literatura consultada las indicaciones generales para el uso de mini-implantes son:

- Individuos con necesidad de anclaje máximo.
- Pacientes no colaboradores en disciplina ortodóntica.
- Pacientes con necesidad de movimientos dentarios considerados difíciles o complejos para realizarse con los métodos de anclaje tradicionales.[8]
- Casos en los que las fuerzas generadas (principio de acción y reacción) pueden producir efectos adversos.
- Pacientes que precisan movimientos asimétricos de los dientes en diferentes planos del espacio.
- Como alternativa a la cirugía ortognática en algunos casos.[4,19, 18]

7.2 Contraindicaciones.

Se mencionan muy pocas en la literatura, las cuales son:

- Pacientes no idóneos para un tratamiento quirúrgico general como: neoplasias (o recibiendo quimioterapia o radioterapia), diabéticos no controlados, pacientes con infarto al miocardio reciente, pacientes en casos de procesos infecciosos agudos.
- Alteraciones psicológicas que impidan recibir y seguir instrucciones.

- Personas con volumen óseo insuficiente.
- Pacientes con mala higiene oral por que tienen mayor riesgo de infección e inflamación.
- En casos de enfermedad periodontal persistente o no controlada.

Las anteriores condiciones hacen referencia a estados que comprometen la calidad ósea, la que es fundamental para la estabilidad y por ende para el éxito en la terapéutica con mini-implantes.[19,8, 24]

8. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL ANCLAJE ORTODÓNTICO CON MINI-IMPLANTES

8.1 Ventajas.

Algunas ventajas que debemos tener en cuenta para la colocación del anclaje absoluto son:

- Los tornillos de fijación brindan un excelente anclaje.
- Requieren una mínima cooperación del paciente.
- Mayor control sobre los movimientos realizados.[22,24]

a) Ventajas de los mini-implantes frente a los implantes convencionales.

- No depende de conformidad del paciente con aplicaciones extraorales.
- Crea un temprano perfil de mejoramiento, dando al paciente incluso más incentivos para cooperar.
- Tratamientos cortos para la retracción de los 6 dientes anteriores simultáneamente.
- Reduce el tiempo de tratamiento.
- Provee de anclaje absoluto para movimientos ortodónticos dentales.
- Versatilidad en los lugares de inserción.
- Fácil inserción y remoción.
- Carga inmediata.
- Aplicación en pacientes en crecimiento.
- No requieren osteointegración.[4,19, 24]

b**) Ventajas frente a otros sistemas de anclaje**

- Uso óptimo de las fuerzas de tracción, a pesar de los números o posiciones de los dientes.
- Aplicables a cualquier nivel de desarrollo.
- Corto periodo de tratamiento, sin necesidad de preparar un anclaje dental.

- Independiente de la cooperación del paciente.[19]

8.2 Desventajas

Son pocas las desventajas reportadas para el uso de los mini-implantes. Dentro de ellas se encuentra:

- El riesgo de infección en los anclajes de tipo transmucoso.
- Cuando es colocado en la zona de la cresta infracigomática, se puede presentar la perforación de la zona del seno maxilar.
- En caso de un procedimiento quirúrgico poco cuidadoso se pueden lesionar los nervios y las raíces dentales.[8,10]
- Alto costo.
- En los osteointegrados es necesario esperar antes de poder realizar algún movimiento.
- Rechazo del implante por parte del paciente.
- Tiempo de recuperación pos-operatoria. (donde es necesario)
- Requiere excelente higiene bucal.[10]

9. PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

Una de las ventajas más importantes y seguramente la razón por la que se ha ampliado su uso, es la sencillez de la técnica de colocación y el retiro de los mismos.

La colocación de un mini-implante, no es simplemente un procedimiento quirúrgico, porque requiere especial planificación basado en consideraciones ortodónticas como vectores de fuerza y el tipo de anclaje y de movimientos dentales necesarios. Algunas veces el mini-implante necesita la recolocación a una mejor posición durante el tratamiento, lo que podría llegar a ser una complicación en el paciente si se ha enviado a un especialista. [19]

Existen varias técnicas para la colocación de los mini-implantes, pero para ambos es necesario la utilización de un kit básico de instrumentos como lo es:

- Fresa o broca: cuya función es hacer una canal receptor de un diámetro secuencial dependiendo del diámetro del mini-implante que sea elegido.
- Destornillador o matraca: su misión es roscar los implantes en hueso. (fig. 9.1)

Fig. 9.1 kit básico de instrumentos.
Fuente: Fortini, Applications and Efficiency of Miniscrews for Extradental Anchorage.

Para la colocación de los mini-implantes tenemos que existen dos técnicas principalmente:

- Técnica mucoperiostica o directa.
- Técnica transmucosa o indirecta.

Ambas técnicas son realizadas bajo anestesia local de la zona donde será colocado el implante. [24]

9.1 Técnica mucoperiostica o directa.

Esta técnica consiste en realizar una pequeña incisión de la mucosa con bisturí (N° 11 o 15 c) hasta contactar con el hueso levantando un colgajo mucoperiostico mínimo esta técnica está indicada sí un mini-implante va ser insertado en una zona de encía libre. Posteriormente con la fresa, se realiza el canal de inserción usando una pieza de baja velocidad y se atornilla el mini-implante con el destornillador. Luego el colgajo es suturado alrededor de la cabeza del mini-implante.[19, 4, 24] (fig. 9.2)

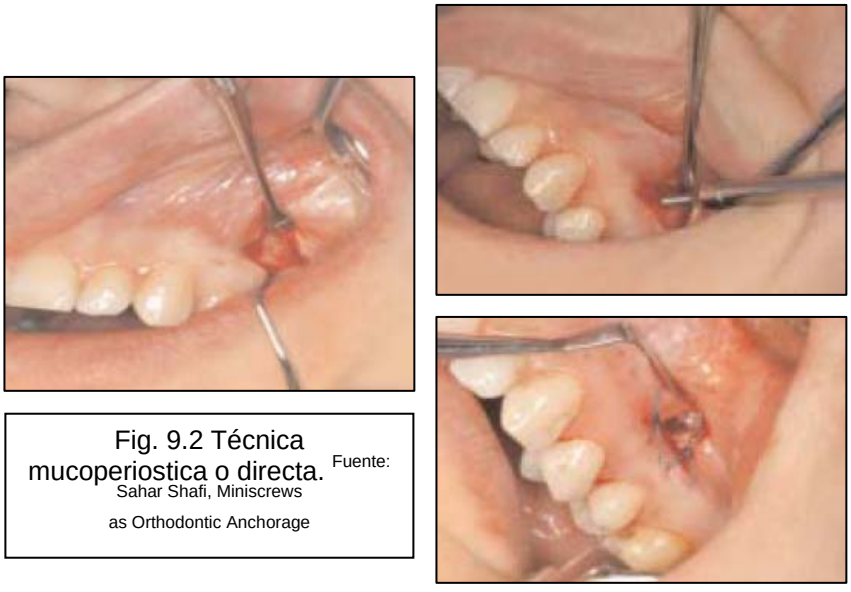


Fig. 9.2 Técnica mucoperiostica o directa. Fuente: Sahar Shafi, Miniscrews as Orthodontic Anchorage

9.2 Técnica transmucosa o Indirecta.

En esta técnica el mini-implante se insertará a través de la mucosa sin realizar insición previa. Esta indicada cuando el mini-implante se va a colocar sobre encía insertada. Posteriormente se prepara el sitio del implante con la fresa y se tornilla el mini-implante con el destornillador [19,4, 24]. (fig. 9.3)

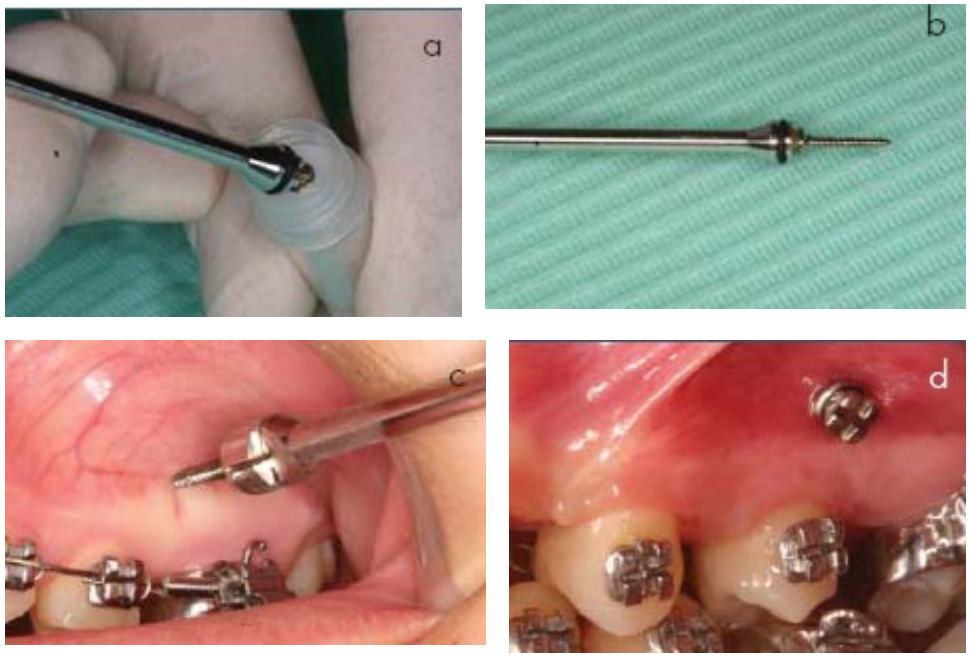


Fig. 9.3 Técnica transmucosa o Indirecta.
Fuente: Giuliano, MGBM system: new protocol for Class II non extraction treatment without cooperation

Para asegurar una correcta posición de los mini-implantes, algunos autores recomiendan la fabricación de una guía quirúrgica que nos ayude a elegir el ángulo y el lugar idóneo para la ubicación de los mini-implantes, además la ayuda que nos brinda el estudio radiográfico (radiografía periapical o panorámica), aunque son muchos los profesionales que no emplean estas férulas.

En caso de elaborar la guía quirúrgica es necesario introducirla en una solución de clorhexidina al 1% para su desinfección y confirmar en la boca que esta bien. (fig.9.4)

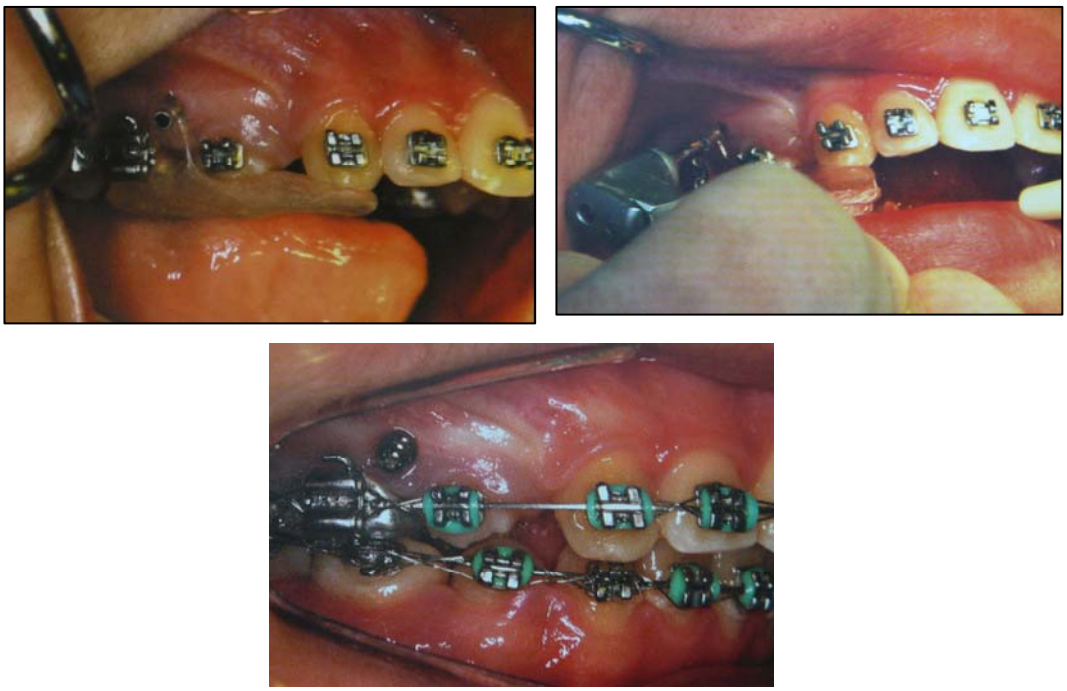


Fig. 9.4 Férula quirurgica.
Fuente: Richard RJ, Surgigal, Stents of Achúrate Miniscrew Insertatión.

En cuanto al ángulo de inserción de los mini-implantes no se a descrito con exactitud en la literatura pero podemos referir que la mayoría recomienda que se inserten en una angulación de 30° a 40° con respecto al eje longitudinal del diente en caso del maxilar superior, y en un ángulo de 10° a 20° con respecto al eje longitudinal del diente en el área de la mandíbula. [25, 4, 19, 18, 27]

Se debe aclarar que el profesional debe saber los requerimientos e indicaciones del sistema que va a utilizar, ya que estos varían de sistema en sistema y pueden crear complicaciones cuando la técnica no corresponde a cada una de ellas.

10. OSTEOINTEGRACIÓN

10.1 Hueso esponjoso.

La arquitectura esponjosa está formada por estructuras laminares o tubulares, denominadas trabéculas óseas. En los segmentos esqueléticos del adulto esta arquitectura constituye una red tridimensional con espacios medulares, delimitados por las trabéculas, denominados cavidades medulares y ocupadas por médula ósea. Esta organización estructural se encuentra en las extremidades o epífisis de los huesos largos, entre las dos tablas de hueso compacto en los huesos planos y en los huesos breves, de los cuales constituye la parte predominante. Las trabéculas óseas, por lo general, están dispuestas de acuerdo a la trayectoria de las cargas producidas por el peso corporal y a la acción muscular (Wolff 1 892, Roux 1895).

En las secciones longitudinales de los huesos largos, las trabéculas se muestran como láminas arqueadas que salen de las capas más internas de la arquitectura compacta. Inicialmente, siguen una dirección paralela a la superficie, después doblan hacia el centro para llegar al lado opuesto. Durante su recorrido, las trabéculas de un lado se cruzan con las del lado opuesto formando un trenzado ordenado, donde unas fungen de elemento de estabilización de las otras. Esta arquitectura asume en conjunto una disposición que recuerda a los arcos góticos de las catedrales.[11]

Las secciones longitudinales de los huesos largos no suministran información suficiente para comprender la complejidad arquitectónica del hueso esponjoso. Con respecto a esta última afirmación Lozupone y Favia (1 990) destacaron que, en las secciones transversales de las epífisis, las trabéculas asumen una disposición característica que permite distinguir dos órdenes:

• TRABÉCULAS DE PRIMER ORDEN O TUBULARES.

• TRABÉCULAS DE SEGUNDO ORDEN O LAMINARES (Fig. 10.1).

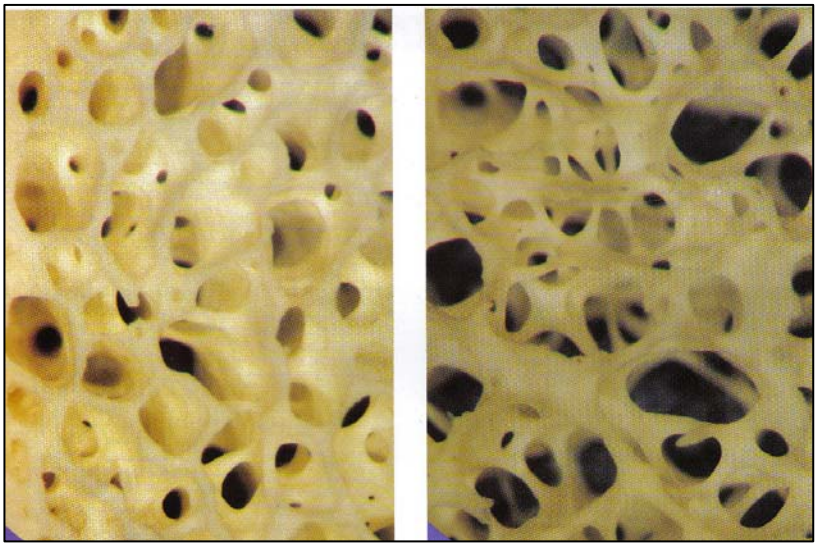


Fig. 10.1 Trabéculas de segundo orden o laminares (izq). Trabéculas de primer orden o tubulares (der)

Bianchi Prótesis Implantosoportada

Los autores han observado que las trabéculas de primer orden, presentes ante la proximidad del hueso compacto, tienen un desarrollo circular y delimitan espacios medulares de forma cilindroide, mientras que las trabéculas de segundo orden son formaciones exiguas, ubicadas en profundidad, y delimitan espacios medulares muy amplios en continuidad con el cana medular central.

Los resultados de este estudio destacan una característica extremadamente interesante, referida a que la arquitectura esponjosa está constituida por elementos estructurales de sostén, en forma de unidad tubular fenestrada, estabilizadas entre sí a través de composiciones arqueadas. Esta organización permite estructuras resistentes y, al mismo

tiempo, susceptibles a modificaciones, facilitadas por el tejido medular rico en vasos.[11]

10.2 Hueso compacto

La arquitectura compacta se presenta formada por un tejido óseo de aspecto condensado, de color blanquecino y aparentemente carente de cavidad. En los segmentos esqueléticos del adulto, esta arquitectura constituye, con el hueso lamelar secundario, la estructura de sostén o cuerpo diafisiario de los huesos largos, la capa superficial de sus extremidades epifisiarias, las dos tablas que encierran el hueso esponjoso o diploe de los huesos planos y e estrato superficie de los huesos breves. En la arquitectura compacta, el hueso lamelar secundario está constituido por la presencia de lámelas agregadas para formar sistemas lamelares especiales, bajo la dependencia del territorio vascular de partida de las láminas osteogénicas:

- Sistemas circunferenciales externos o sistemas periostales
- Sistemas haversianos u osteones
- Sistemas circunferenciales internos o sistemas endostales

Los sistemas circunferenciales están constituidos por cierto número de lámelas ordenadas en varias capas paralelas concéntricas respectivamente a la superficie externa, justo por debajo del periostio, para formar la parte periférica del hueso, y en capas paralelas concéntricas alrededor del canal medular, para delimitar los sistemas haversianos.

Los sistemas haversianos u osteones están constituidos por sistemas amelares, fruto de la actividad de remodelación. La disposición de los sistemas lamelares sigue el trayecto de las cargas, especialmente en los huesos largos dispuestos verticalmente de acuerdo a eje gravitacional; la disposición de los osteones secundarios sigue trayectorias helicoidales, que

procediendo en dirección próximo-distal van del periostio al endostio (Lanyon y Bourn 1979).[11]

El espacio comprendido entre los distintos osteones, definido como brecha interosteónica, está colmada de lámelas intersticiales, residuos de osteones parcialmente demolidos en el transcurso del proceso de remodelación estructural.

El hueso compacto es recorrido por canales que contienen vasos sanguíneos que van longitudinalmente en los canales de Havers o transversales en los canales de Volkmann; estos últimos, provenientes del periostio o del endostio, se anastomosan con las longitudinales. Periféricamente, gruesos haces de fibra colágena, definidos como fibras perforantes de Sharpey, provenientes del periostio y con la función de fijar en forma tenaz la hoja de revestimiento con el hueso subyacente, penetran en su interior, dentro de las lámelas del sistema circunferencia externo (Fig. 10.2).[11]

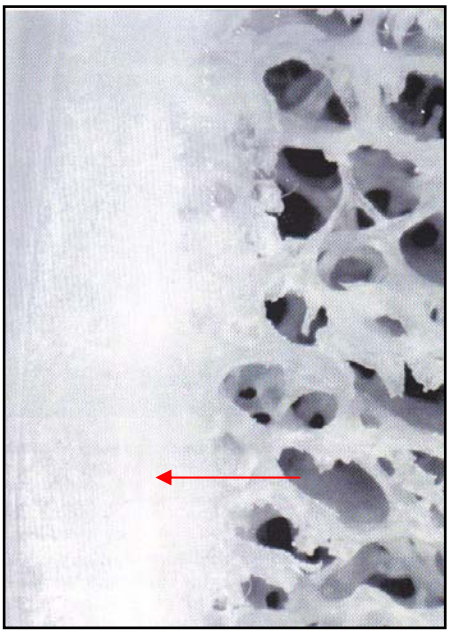


Fig. 10.2 Hueso compacto.
Bianchi Prótesis Implantosoportada

10.3 OSTEOINTEGRACIÓN

El concepto de osteointegración fue desarrollado y acuñado por el Doctor Per-Ingvar Branemark, profesor de biotecnología aplicada de la Universidad de Goteborg, Suecia. Descubrió un anclaje óseo directo y fuerte de una cámara de titanio que estaba utilizando mientras estudiaba la microcirculación en mecanismos de reparación ósea. La cámara de titanio fue introducida quirúrgicamente en la tibia de un conejo.[26] Gracias a la información adicional que reunió en este estudio, descubrió que el titanio era el mejor material para el reemplazo de artificial de la raíz de un diente (Fig. 10.3).

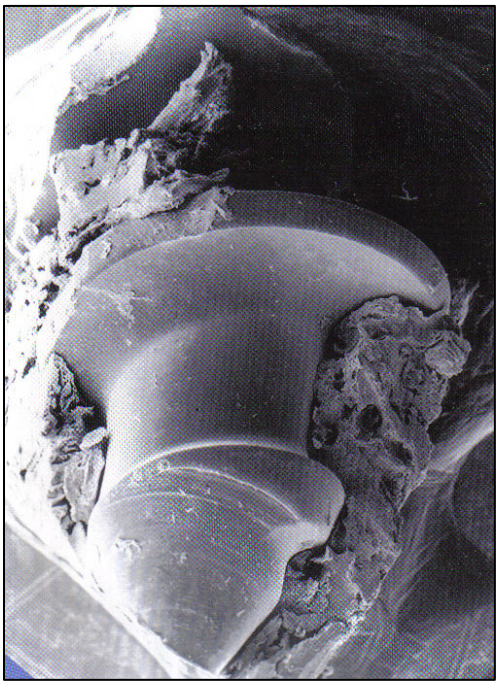


Fig. 10.3 Implante osteointegrado
Bianchi Prótesis Implantosoportada

La osteointegración definida en 1985, es la “conexión directa estructural y funcional entre el hueso vivo ordenado y la superficie de un implante sometido a una carga funcional”.[10]

Cuando el proceso se consigue el material aloplástico clínicamente no presenta movilidad, síntomas sensitivos o infecciosos se mantiene en el hueso en presencia de carga funcional, y entonces se habla que hay signos de osteointegración (Fig. 10.4 y 10.5).

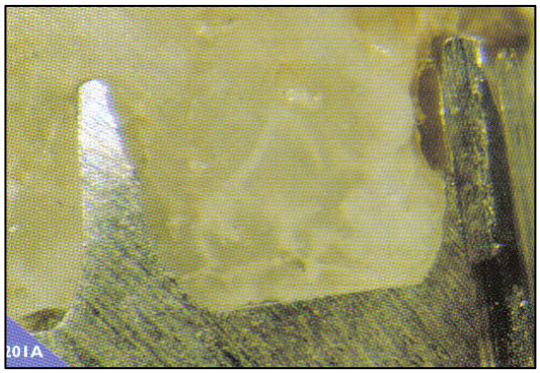


Fig. 10.4 Vista macroscópica de un implante osteointegrado.
Bianchi Prótesis Implantosoportada

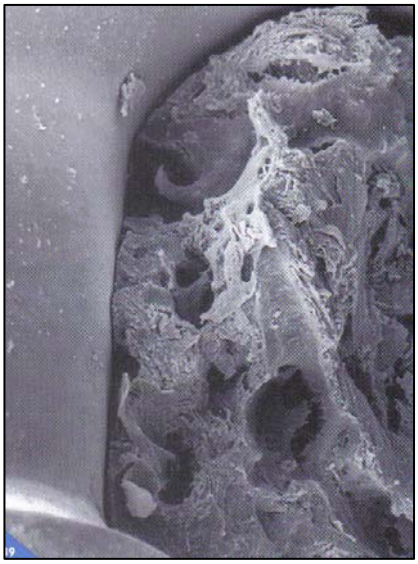


Fig. 10.5 Vista microscópica de un implante osteointegrado
Bianchi Prótesis Implantosoportada

a) Factores que condicionan la osteointegración.

La osteointegración requiere la formación de hueso nuevo alrededor del implante, proceso resultante de la remodelación en el interior del tejido óseo. La remodelación (aposición y resorción simultaneas) no cambia la cantidad de masa ósea. Las fuerzas de masticación en el hueso esponjoso o medular (maxilar), actúan de estímulo sobre las células óseas que se diferencian a osteoclastos, los cuales participan en la resorción de las superficies trabeculares. Ese mismo estímulo actúa sobre las células osteoprogenitoras que se modulan hacia osteoblastos, participando en la remodelación con aposición de tejido óseo. En el hueso cortical o compacto (mandíbula), tras la introducción de un implante, por cuidadosa que sea la técnica quirúrgica, se produce una zona de necrosis ósea alrededor de este, existiendo diversas posibilidades de reacción del hueso dañado: puede darse una remodelación con formación de tejido fibroso, formación de un secuestro óseo o producción de hueso de cicatrización. Los elementos que intervienen en una reparación ósea adecuada y una buena osteointegración son las células específicas (osteocitos, osteoblastos y osteoclastos), una nutrición adecuada de estas células y un estímulo adecuado para la reparación del hueso. [28]

Para una exitosa osteointegración se deben cumplir varios requisitos, estos son:

- La asepsia en todo proceso implantológico es un factor importante para asegurar una buena osteointegración.

- Se deben emplear materiales biocompatibles, bioinertes, estables y con alta tolerancia para los tejidos blandos, éstas características las reúne el titanio, pues es un metal que no ha demostrado reacciones tóxicas, irritativas o citotóxicas sobre los tejidos vivos. Es necesario que antes de insertar el implante en el hueso, éste se mantenga estéril y se evite cualquier contacto con otro material, sustancia proteica o

lípido, porque causa la descomposición de la capa de óxido de titanio y esto resulta irreparable para la osteointegración. Se debe tener presente que introducción de un implante en el hueso sano podría desencadenar una reacción a cuerpo extraño con formación de tejido de granulación defensivo, anticuerpos y como consecuencia inflamación. Si el elemento extraño no tiene estructura proteica, la reacción defensiva es menor.

- Diseño y material del implante en cuanto a su morfología macroscópica y microscópica, para poder lograr una estabilidad primaria adecuada y una mayor superficie de contacto hueso-implante.

- El tipo de hueso del lecho implantológico, nos garantiza la buena cicatrización e integración del implante; se debe tomar en cuenta la cantidad de hueso (en profundidad y en anchura), y la cantidad.

- La presencia de encía queratinizada es esencial ya que ésta permite una mayor higiene en la zona y reduce los fenómenos inflamatorios. Sí existe palca dentobacteriana, los subproductos metabólicos elaborados por las bacterias desencadenan una reacción inflamatoria que estimula la actividad de los osteoblastos y favorece la destrucción del hueso .[11]

11. Complicaciones.

Las complicaciones por lo general suceden si no se tiene conocimiento y dominio del instrumental y la técnica. Las cuales algunos autores las pueden manejar como relacionadas al mini-implante, relacionadas al operador y relacionadas al paciente.

11.1 Relacionadas al mini-implante.

- Un tornillo puede fracturarse sí este es delgado o el área del cuello no es bastante fuerte para aguantar un troqué excesivo.[18,10] La solución es escoger un tornillo cónico con un cuello sólido y un diámetro adecuado para la cantidad de hueso.[18]
- Una infección puede desarrollarse alrededor del tornillo si la porción transmucosa no es enteramente lisa. Sí un sistema de tronillos con longitudes variables de cuello es usado, el clínico puede seleccionar un juego en cada sitio de implante particular.

11.2 Relacionadas con el operador.

- Aplicación excesiva de presión durante la inserción de un tornillo autorroscante puede fracturar el extremo del tornillo. [18]
- Debido a la impericia del operador, se llegue a contactar la raíz de los dientes vecinos, sin embargo como dicho contacto ocurre en un punto superficial, el periodonto puede reparar la lesión con formación de cemento celular ó secundario.
- En algunas situaciones puede llegar a producirse la perforación del conducto pulpar lo cual predispone al fracaso. [4, 18, 10]
- Penetración de las fosas nasales. (muy raro)
- penetración del son maxilar (relativamente frecuente). [4]

- Otro de los factores iatrogénicos que puede complicar el caso puede surgir del sobrecalentamiento del hueso al momento de realizar la perforación, pudiendo ocasionar necrosis en los tejidos.[10]

11.3 Relacionadas con el paciente.

- En general, una pobre condición general del paciente puede predisponer a la pérdida del mini-implante, sin embargo, la mayor complicación ocurre por una higiene bucal defectuosa, que favorece la aparición de infecciones post-operatorias e inflamación gingival (Fig. 11.1).[10,4]

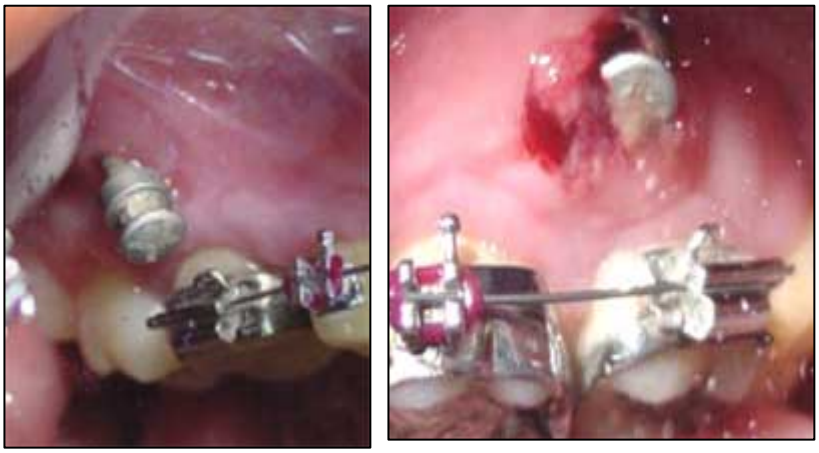


Fig. 11.1 Peri-implantitis
fuente: internet

También pueden clasificarse en otros 3 grupos: complicaciones durante la inserción, periodo de carga y durante la remoción.

- Durante la inserción.

  En este periodo se puede presentar una falsa estabilidad debido a un inadecuado grosor de las corticales óseas. Inserción de los mini-implantes en el ligamento periodontal o en las raíces dentales. Ante esta situación los mini-implantes deben ser removidos y

reinstalados en una nueva localización. Generalmente, el daño a las raíces no afecta el pronóstico del diente a largo plazo.

- Durante el período de carga.

  En esta etapa se puede presentar periodo de perdida de estabilidad del mini-implante por inflamación o remodelado óseo local. Por esta razón es fundamental que el paciente realice una excelente higiene oral, así mantendrá libre de inflamación los tejidos blandos alrededor de los mini-implantes, esencial para su preservación y función exitosa.

  Así mismo se puede presentar hipertrofia en la mucosa adyacente al tornillo. La irritación de la mucosa se minimiza sí los mini-implantes son insertados en la encía adherida. Sí por razones anatómicas deben ser insertados a través de la mucosa alveolar, se puede permitir que el mini-implante sea cubierto por mucosa oral, teniendo la precaución de colocar un alambre de ligadura que pase a través de la mucosa, desde el cual se puede instalar la biomecánica ortodóntica necesaria.

- Durante la remoción.

  En esta fase se puede presentar incapacidad para el retiro del mini-implante. Sí esto ocurre el tornillo puede ser removido con la ayuda de un trepanador. Otra de las complicaciones es la fractura del implante durante la remoción. Caso en el cual puede ser necesaria la realización de un pequeño colgajo y osteotomía para retirar la parte final del mini-implante.[4]

II. Conclusiones.

Muchas veces los ortodoncistas se encuentran con problemas relacionados con la falta de anclaje. El anclaje es uno de los factores fundamentales para la consecución de un tratamiento ortodóntico exitoso ya que el diseño de un plan de tratamiento y la factibilidad de lograr objetivos satisfactorios dependen de la posibilidad de obtener un buen anclaje.

Como medios para conseguir el anclaje se han utilizado los dientes, las estructuras óseas, los músculos, aparatos intraorales y extraorales, que minimizan los movimientos de ciertos dientes mientras se obtiene el movimiento deseado de otro órgano dentario o grupo de órganos dentarios.

En los últimos años la literatura ortodóntica ha publicado numerosos reportes de casos para documentar la posibilidad del uso de diferentes aparatos de anclaje implantados en el hueso, en un intento por superar las limitaciones del anclaje tradicional y conseguir un anclaje absoluto.

Con la posibilidad que existe de incluir los implantes de titanio en la práctica ortodóntica, se han podido desarrollar mecánicas de anclaje diferentes a las usadas tradicionalmente, permitiendo resolver situaciones que antes requerían manejo mas complejo.

El inconveniente de utilizar implantes convencionales para el anclaje ortodóntico es que su uso es limitado cuando se trata pacientes puramente ortodónticos con dentición completa o en donde los sitios de extracción tienen que cerrarse.

En el intento por resolver estos inconvenientes, en las últimas décadas se ha estudiado la utilización de los mini-implantes, que han sido diseñados para ser manipulados de forma simple y sencilla lo que les ha dado una gran aceptación entre los pacientes y profesionales de la ortodoncia.

Los mini implantes ya han sido referidos y utilizados por muchos autores como anclaje en tratamientos de ortodoncia; los cuales han demostrando que pueden proporcionar el anclaje absoluto para el movimiento dentario, por su gran estabilidad durante el tratamiento.

Algunas de las características de los mini-implantes por las cuales son una excelente opción son:

- Biocompatibilidad: ya que al igual que los implantes convencionales están fabricados de titanio.
- Características ideales para el clínico ya que cuentan, dependiendo del sistema, de cabezas varias, cuello transmucoso, y cuerpo auoto roscante ó auto perforante.
- Una gran variedad de aplicaciones clínicas como: tracción de caninos, anclar un molar, y sobre todo se facilitan los movimientos más difíciles que hay en ortodoncia que son intruir, distalizar y mesializar.
- Teniendo un diagnóstico y estudio radiológico adecuado para identificar la ubicación correcta y un conocimiento de la técnica y del sistema que se va a utilizar, la colocación de los mini-implantes puede resultar fácil para el clínico.

Sin embargo también revisamos sus ventajas y desventajas que no varían mucho de una cirugía cualquiera dentro de la práctica dental.

Dentro de sus complicaciones son las propias de los implantes las cuales dependen en su mayoría de la buena higiene del paciente, calidad de hueso, afectación a estructuras anatómicas y en caso de que los pacientes tengan alguna enfermedad sistémica que no estén controlados correctamente.

Es importante la función de los implantes y mini-implantes en las áreas protésicas y ortodónticas por que permite profesionalmente dar al paciente más y mejores opciones de tratamiento, reduciendo tiempo, y dando mejores resultados, se podría formar una triada de excelencia, prótesis, ortodoncia e implantología.

III. Fuentes de información.

1. Rivero JCL, Roman M. Historia de la Ortodoncia. Línea de Tiempo. Parte I. e-ortodoncia.com, Abril, 2007. http://www.e-ortodoncia.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=12
2. Puigdollers A. El Anclaje en Ortodoncia de los implantes a los microtornillos. Revista Española de Ortodoncia. Vol. 34, 2004.
3. Prabhu J, Coousley RRJ. Bone anchorage divices in Orthodontics. Journal of Orthodontics. Vol. 33, 2006.
4. Laciana CP, del Río JH. Utilización de los microimplantes para la tracción en ortodoncia. Journal American Dental Association. Vol 1 no. 2, 2006.
5. Quirós O. Recuento Histórico de la Ortodoncia. Cátedra de Ortodoncia Universidad Central de Venezuela, 2006.
6. Koo D, Pedra J, de Pino MN. Alternativas Ortodónticas del Anclaje Esquelético. Principios y Aplicaciones. Escuela de Odontología, Universidad Estatal de Río de Janeiro, 2004.
7. Morais LS, Serra GG, Muller CA. Titanium alloy mini-implant for orthodontic anchorage: Inmediate loading and metal ion release. Acta Biomaterialia. Vol. 3, 2007.
8. Arismendi JA, Ocampo ZM, González EJ, Morales MB. Mini-implantes como anclaje en Ortodoncia. Revista Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia. Vol. 18 no 1. Pág. 82-94, 2006.
9. Proffit WR, Fields HW. Ortodoncia Contemporanea Teoría y Práctica, 2a edición. Ed. Mosby/ Doyma Libros, Madrid, 2001.
10. Rodríguez MA, Rojas I. Microimplantes en Ortodoncia. Revista Venezolana Ortodóntica. Vol. 23 No.2, 2006.
11. Bianchi A. Prótesis Implantosoportada. 1ª edición Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, Italia, 2001.
12. Carranza FA, Newman MG, Takei HH. Periodontología Clínica, 8ª edición, Ed. Interamericana McGraw-Hill, México, 2004.

13. Peñarrocha MD, Guarinos JC, Sanchos JMB. Implantología Oral. Ed. Ars Medica, España 2008.
14. Lin JCY, Liou EJW, Yeh CL, Evans CA. A Comparative Evaluation of Current Orthodontic Miniscrew Systems. World Journal of Orthodontics. Vol. 8 no. 2, 2007.
15. Giuliano Maino GB, Gianelly AA, Bednar J, Mura P, Maino G. MGBM system: new protocol for Class II non extraction treatment without cooperation. Progress in Orthodontics. Vol. 8 no. 1, 2006.
16. Giancotti A, Muzzi F, Santini F, Arcuri C. Miniscrew Treatment of Ectopic Mandibular Molars. Juournal Clinical Orthodontics. Vol. 37 No. 7, 2003.
17. Fortini A, Cacciafesta V, Sfondrini FM, Cambi S, Lupoli M. Clinical Applications and Efficiency of Miniscrews for Extradental Anchorage. Orthodontics Vol 1, No 2, 2004.
18. Melsen B. Mini-implants: where are we? Journal Clinical Orthodontics. Vol. 39 no. 9, 2005.
19. Saldaña MSA. Microimplantes: anclaje absoluto. Gaceta dental: Industria y profesiones, ISSN 1135-2949, Nº. 165, 2005.
20. Ismail SFH, Hohal AS. The role of implants in orthodontics. Journal of Orthodontics. Vol. 29, 2002.
21. Rey D, Marín D, Villegas C. Intrusión Ortodóncica con Miniplaca y Tornillos no Oseointegrados de Titanio como Anclaje. Revista CES Odontología Vol. 16 - No. 2, 2003.
22. Arreguín JN, Solís CM, Rodríguez EY. Desventajas del anclaje absoluto.
23. Carano A, Melsen B. Implants in Orthodontics. Progress in Orthodontics. Vol. 6 no. 1, 2005.
24. Natera AM, Alevar JDR, Rodríguez EY, Casasa RA. Anclaje Absoluto en Ortodoncia. Utilización de los Micro-implantes para un Posicionamiento Mejor. Visión Dental, Vol.1 No. 10, 2005.
25. Lemiine CJ, Borbely P, Bench E. Microimplantes para anclaje de uso ortodóntico (MIA) Revisión. Ciencia Odontológica. Vol. 3 no. 1, 2006.

26. Büchter A, Wiechmann D, Koerdt S, Wiesmann HP, Piffko J, Meyer U. Load-related implant reaction of miniimplants used for orthodontic anchorage. Clinical Oral Implantology Research. Vol. 16, 2005.
27. Ritto K, Kyung HM. Micro Implantes con Cabeza de Bracket para anclaje Ortodoncico.
28. Badillo BB, Implantes Osteointegrados: Tipos, Indicaciones y Contraindicaciones. Tesina, UNAM 2005.