

## Resumen

El presente artículo nos permite conocer diferentes formas en las que podemos utilizar elásticos intermaxilares durante el tratamiento de ortodoncia.

## Introducción

El uso de elásticos intermaxilares es muy frecuente en la ortodoncia actual, los anillos elásticos tienen un amplio uso en la clínica debido a su capacidad de liberar tensión en ambos extremos cuando se les estira. El objetivo de este artículo es explicar las características que debe conocer todo aquel ortodoncista que haga uso de las ligas intermaxilares, tales como indicaciones, contraindicaciones, prescripción de fuerzas, efectos y diversas formas de colocación de las ligas intermaxilares.

## Prescripción de fuerzas

Como regla general, los elásticos generan la fuerza especificada cuando son estirados tres veces su diámetro, sin embargo, después de 2 horas en la boca la fuerza disminuye aproximadamente el 30%, y a las 3 hr 40%.

De acuerdo con la teoría de Brian LEE, la aplicación de 200 g de fuerza por  $\text{cm}^2$  de superficie radicular es apropiada para corregir sagitalmente las maloclusiones, debe hacerse una valoración individual para cada diente, (Figura 1) considerando la cantidad de superficie radicular expuesta al movimiento sagital.

Cuando se intenta mover toda la dentadura, la fuerza promedio aplicada para el maxilar es de 635 g, y para la mandíbula es de 550 g.

El ortodoncista debe ser cuidadoso ya que el uso excesivo de elásticos intermaxilares puede acarrear problemas como:

- Retroinclinación o proinclinación exagerada de incisivos.
- Pérdida de anclaje.
- Extrusión no deseada que se refleja en el overbite.
- Rotaciones indeseadas.
- Problemas parodontales (dehiscencia).
- Adopción de una doble mordida por el paciente.

► Ferat, M.J.R., Ruiz, P.H. Elásticos intermaxilares. Oral Año 3. Núm. 11. Verano 2002. 150:152

## ABSTRACT

The present document permits us to know different ways to use elastic rubbers in orthodontic treatments.

Root rating scale in sagittal movements:

Root surface	1.20	.55	.75	.75	.40	.50	Total 4.15 $\text{cm}^2$
←							
Necessary force	180	85	110	115	60	75	Total 635 g
Necessary force	175	90	90	115	40	40	Total 635 g
→							
Root surface	1.10	.60	.60	.75	.25	.25	Total 3.55 g

Table III.2: Root ratings with a 150 grams use /  $\text{cm}^2$

Figura 1

## Elásticos de clase II

Las ligas clase II se colocan en el segmento anterior del maxilar y se extienden hacia el segmento posterior de la mandíbula.

Algunos pacientes que han usado elásticos clase II por largos periodos llegan a desarrollar una "doble mordida", es decir se acostumbran a morder adelantando la mandíbula, por esto es muy importante que en cada visita el ortodoncista compruebe la relación intermaxilar en relación céntrica.

## Biomecánica de los elásticos clase II

Siempre que se coloca en un paciente un sistema de elásticos clase II, se está generando un componente de fuerza horizontal y otro componente de fuerza menor pero en sentido vertical, y esto está dado por la angulación que tiene el elástico con respecto del plano

de oclusión, ángulo que se acentúa cuando el paciente abre la boca para comer, hablar, bostezar, etc. Es fácil entender que cuando un paciente abre la boca la fuerza horizontal disminuye aproximadamente en un 10%, mientras que la fuerza extrusiva incrementa hasta en un 64%.

Por ejemplo, la tracción intermaxilar clase II desde distal del primer molar inferior hasta mesial del canino superior da como resultado un vector horizontal de 96%, y un vector vertical de 27%, es decir, si se aplican 100 g de fuerza hacia un bracket de canino superior, la fuerza distal efectiva será de 96 g, y tendrá una fuerza extrusiva de 27 g. En situaciones en las que se ha extraído cuatro premolares, y el espacio ya se ha cerrado, el mismo elástico clase II, estirado ahora en un tramo mas corto provee un vector horizontal de 93%, pero el vector vertical ha incrementado significativamente hasta 37%. (Figura 2).

Durante el día los elásticos intermaxilares tienen un componente vertical mayor que cuando se usan durante la noche debido a la actividad mandibular.

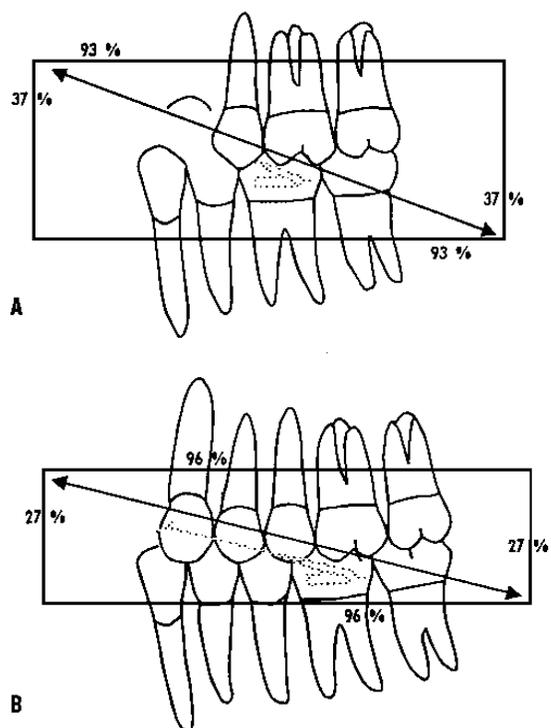


Figura 2

### Efecto de los elásticos clase II usando arcos continuos

#### Efectos en el arco maxilar:

- Movimiento hacia atrás del arco superior.
- Extrusión y movimiento hacia abajo del plano de oclusión.
- Retroinclinación de incisivos superiores.

#### Efectos en el arco mandibular:

- Todos los dientes son llevados hacia delante.
- Puede haber extrusión del molar inferior.
- Inclinación bucal de incisivos inferiores.

#### Efectos en el plano de oclusión:

- Corrección sagital de una relación intermaxilar clase II.

Inclinación hacia abajo del plano de oclusión.

### Elásticos clase III

Estos elásticos se colocan desde el segmento posterior en el maxilar hacia el segmento anterior en la mandíbula.

### Biomecánica de los elásticos clase III

Al igual que con los elásticos de clase II, tienen un componente de fuerza horizontal y otro menor pero en sentido vertical, que tiende a extruir los incisivos mandibulares.

### Efecto de los elásticos clase III usando arcos continuos:

#### Efectos en el maxilar superior:

- Movimiento mesial y extrusión del molar superior.
- Ligero avance maxilar
- Inclinación bucal de incisivos superiores.

#### Efectos en el arco mandibular:

- Extrusión de incisivos inferiores con inclinación lingual.
- Distalización del arco inferior.

#### Efectos en el plano oclusal:

- Corrección sagital de la relación.
- Inclinación hacia arriba del plano oclusal.

El efecto extrusivo indeseable de los elásticos clase II y III puede disminuirse indicando al paciente que use los elásticos únicamente durante la noche, así como colocando los elásticos lo más horizontal posible, fijándolos más posteriormente en la mandíbula y más anterior en el maxilar

### Elásticos intermaxilares en cirugía ortognática

Su empleo puede ayudar en casos de cirugía ortognática por diferentes razones:

- Mantener una buena relación esquelética durante la fase de recuperación.
- Sobre corregir las relaciones dentales.
- Corregir desviaciones de la línea media.
- Mejorar la relación canina.

### Otros elásticos intermaxilares

#### Elásticos rectangulares

Tienen forma rectangular al ser colocados y proporcionan contracción anteroposterior así como extrusión. Pueden ser colocados en segmento anterior o posterior.

### Elásticos en "U"

Tienen un efecto de contracción y extrusión en solo un arco. Puede ser usado con un arco segmentado, y generalmente se usan en el segmento anterior.

### Elásticos en delta

Tienen una forma similar a un triángulo o delta y proporcionan un componente de extrusión para un único diente ectópico.

### Elásticos en "v"

Similar al elástico en delta, tiene un componente de extrusión pero sin contracción. Puede ser usado para llevar a un diente al plano de oclusión.

### Elásticos en "m" o "w"

Utilizado para extruir un grupo de dientes y hacer asentar la mordida.

### Elástico homolateral para mordida cruzada (en "z")

Utilizado para saltar la mordida cruzada de un diente o de un grupo de dientes. Es colocado hacia el diente opuesto por medio de un cleat o un botón lingual en el diente superior hasta el hook bucal del molar inferior del mismo lado.

### Elástico contralateral para mordida cruzada

Estos elásticos se colocan con un extremo en cada lado de las arcadas dentales, por ejemplo, desde bucal de un molar superior izquierdo al molar inferior derecho, o viceversa.

En este tipo de elásticos el componente de fuerza transversal permite descruzar la mordida, el componente de fuerza vertical es tres veces menor que con los elásticos homolaterales.

## Uso de elásticos en las asimetrías dentales

Los elásticos intermaxilares suelen utilizarse para corregir algunos problemas de asimetrías como:

1. Inclinación anterior del plano oclusal, con el uso de elásticos intermaxilares oblicuos anteriores.
2. Mordida cruzada posterior unilateral. Pueden utilizarse elásticos en asociación a un Quadhélix según la severidad del problema.
3. Desviación de línea media.

El uso de arcos continuos supone limitaciones cuando se intenta corregir asimetrías en la forma del arco. Este problema se resuelve con la segmentación de dichos arcos.

## Logro de interdigitación dental en etapas finales del tratamiento

Cuando los alambres rectangulares han estado colocados durante mucho tiempo, los dientes no pueden asentarse de manera adecuada para conseguir una posición terminal ideal, por ello, algunos autores utilizan en la arcada inferior un arco de

alambre redondo de acero 0.014', y en el arco superior emplean un segmento del mismo alambre que va de incisivo lateral a incisivo lateral del lado opuesto. Esta medida la acompañan de la aplicación de elásticos intermaxilares triangulares verticales, que estimulan de manera individual a cada diente para que logren una intercuspidación adecuada antes de retirar los aparatos.

## Bibliografía

- 1.-MAYORAL, J., MAYORAL, G., & MAYORAL, P. 1990. *ORTODONCIA Principios fundamentales y práctica*. 521-22.
- 2.-GRABER, T.M. & VANARSDALL. 1998. *ORTODONCIA Principios generales y teoría*. 628-32.
- 3.-CANNUT, J.A. 2000. *Ortodoncia clínica terapéutica*. Ed. Salvat. México. 489-92, 509-11.
- 4.-NANDA, R. 1998. *Biomecánica en ortodoncia clínica*. 195-197.
- 5.-GRABER, T.M. & SWAIN, B. 1990. *Ortodoncia, principios generales y técnica*. 840-76, 897-900.
- 6.-THURROW, R.C. 1998. *Ortodoncia de arco de canto*. 314-16.
- 7.-LANGLADE, M. 2000. *Optimization of orthodontics elastics*.
- 8.-PHILIPPE, J. 1995 Jun. "Mechanical analysis of class II elastics". *JCO*. Vol 6. 367-372.
- 9.-DI STASIO, J. 1970 Jul. "Class III elastics against headgear force". Vol 7. 402-404. *JCO*.
- 10.-HODGSON, D.W. 1978 "A class III treatment with the Begg Appliance". Vol. II. No. 6. 304-306. *JCO*.
- 11.-SPENGEMAN, W.G. 1968 Apr. "A technique for early class III treatment". Vol II. No. 4. 182-186. *JCO*.



## Introducción

La combinación del tratamiento de ortodoncia con el uso de los implantes ha tenido excelentes resultados en los ámbitos estéticos, oclusales y biológicos.

En ocasiones, cuando se presenta un paciente que requiere de un tratamiento multidisciplinario (periodoncia, endodoncia, ortodoncia, prótesis, etc.), la planificación del tratamiento puede facilitarse al unirse la parte restaurativa con la parte ortodóntica; esto puede lograrse en el momento en que el ortodoncista prevé los problemas que pueda ocasionar un anclaje limitado, solucionándolo con el uso de un implante para hacer más fácil la biomecánica y dicho implante posteriormente será el pilar de una prótesis que reemplazará uno ó más dientes ausentes.

El anclaje de los dientes es una de las mayores limitantes del tratamiento ortodóntico moderno. Desde el inicio de la ortodoncia, los dientes han sido usados para obtener anclaje y así poder mover otros dientes y corregir deformidades dentofaciales. Se ha observado sin embargo que los dientes seleccionados para el anclaje, en ocasiones se desplazan perdiendo la función para la que fueron escogidos, y puede o no producirse un pequeño efecto sobre el hueso basal, debido a la inestabilidad de los dientes cuando son usados como anclaje.<sup>1</sup>

El anclaje extraoral se puede usar para mantener los dientes en una posición, distribuyendo las fuerzas, pero éste método tiene el gran inconveniente de que es indispensable la cooperación del paciente.<sup>2</sup>

Una forma de anclaje sería la utilización de dientes anquilosados, siempre y cuando se encuentren en la posición necesaria para el tratamiento, pero éstos no son comunes. Por lo que los implantes dentales con fines de anclaje, se están usando con mayor frecuencia.

Estudios en animales han demostrado que los implantes endo óseos pueden ser usados como anclaje para realizar un movimiento ortodóntico en los tres planos del espacio (horizontal, vertical y transversal). Pruebas realizadas en humanos, han demostrado con éxito, el uso de los implantes como anclaje para movimientos en sentido sagital y vertical. Los dientes anquilosados y los implantes dentales proporcionan un anclaje ideal para el movimiento dentario debido a que

► Ortega, G.M.L., Alvarado, V.R., Vierna, Q.J.M. Uso de implantes en Ortodoncia Oral Año 3. Núm. 11. Verano 2002. 154-159

## ABSTRACT

This article will explain the indications and advantages of the use of implants in orthodontics. The loss of anchorage is a common problem in orthodontics, the only way to maintain maximum anchorage is by the use of the extraoral arch, but this has the inconvenience of depending on patient cooperation. Recently, the use of implants has become a way of maintaining maximum anchorage without need of patient cooperation. This is obtained with the use of titanium implants designed exclusively for orthodontic use and also it can be done with prosthetic implants with a dual function, first as orthodontic anchorage and posteriorly for sustaining the prosthesis. This article is an extensive review and explanation of the use of implants in orthodontics.

son incapaces de moverse sin el hueso que los soporta.<sup>3</sup>

Para comprender cómo es posible que un implante se fije al hueso y no se desplace cuando le son aplicadas fuerzas ortopédicas u ortodónticas, es necesario entender el concepto de óseo integración.

Brånemark en 1965, definió a la óseo integración como una conexión estructural y funcional entre el hueso y la superficie que trasmite las cargas del implante.

Desde que se dio a conocer el concepto de óseo integración, se comenzaron a utilizar exitosamente los implantes de titanio puro en los tratamientos protésicos.<sup>4</sup>

### Materiales para implantés

Cuando un material de implante es colocado en el hueso en un sitio preparado quirúrgicamente, existen un sin número de reacciones relacionadas a las interacciones biológicas y biomateriales. Del lado

biológico, el dentista debe responder a las preguntas al agua, a los iones, a las macromoléculas, a las células y a la reacción inflamatoria, ante la presencia de la superficie del biomaterial.

Del lado del biomaterial, se debe considerar, la estructura y las propiedades de la superficie del biomaterial, la presencia de productos de la corrosión, desprendimiento de energía y estabilidad a la oxidación.

Los implantes dentales deben contar con ciertas propiedades indispensables, es muy importante que no se fracturen, debiliten, desgasten o fallen de alguna manera durante su uso.<sup>5</sup>

La mayoría de los implantes dentales han sido fabricados de materiales inertes (por ejemplo, metales, polímeros, cerámicos y carbón vítreo). La respuesta del hueso a estos "implantes inertes" ha sido rodearlos con una cápsula fibrosa. El deseo de inmovilidad de estos implantes ha dependido de lo delgado de la cápsula fibrosa y del tejido fibroso en los agujeros, surcos o micro porosidades del implante para un cierre mecánico entre el implante y el hueso que los rodea.<sup>6</sup>

La biocompatibilidad y óseo integración de los materiales modernos para implantes, como el titanio, está firmemente comprobada. Se han realizado diversos estudios para medir la corrosión que sufre ante fluidos de sangre, plasma y saliva, y se ha encontrado que ésta es mínima, por lo que no se podría considerar como una causa de fracaso.

El uso de implantes de titanio permite movimientos dentarios unidireccionales o bidireccionales sin acción recíproca. Es posible tener un punto de anclaje por medio de la colocación de conectores rígidos, como son los arcos rectangulares y esa rigidez puede ser trasladada anteriormente o a otros puntos estratégicos en el arco dental. Esos nuevos puntos de anclaje rígido ayudan a la implementación de mecanismos ortodónticos convencionales, como son la protracción, la retracción, la nivelación, la intrusión y los cambios transversales para corregir varios tipos de maloclusiones,<sup>7</sup> además, en el caso de que el implante se encuentre situado en una zona edéntula, donde posterior al tratamiento de ortodoncia se vaya a colocar una prótesis, no habrá que retirarlo ya que se podrá usar para colocar la restauración (Figura 1).<sup>8</sup>

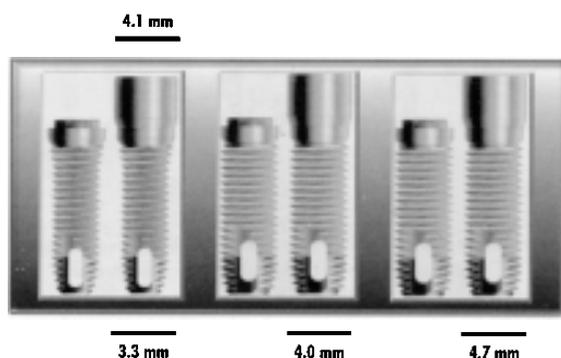


Figura 1

Implantes de titanio de distintos diámetros a) 3.3 mm, b) 4.0 mm y c) 4.7 mm

## Uso de implantes en Ortodoncia

Está comprobado que los implantes resisten a las fuerzas de desplazamiento en todos los planos y que son excelentes como unidades de anclaje. Éstos no provocan pérdida del hueso de soporte, cercano al tornillo.<sup>9</sup>

Brånemark, atribuye el éxito de los implantes a varios factores:

1. Biocompatibilidad del material.
2. Condición de los tejidos antes de colocar el implante.
3. Elección del sitio en donde se colocará el implante.
4. Técnica quirúrgica.
5. Ausencia de cargas prematuras.
6. La naturaleza de los tejidos que estarán en contacto con el implante.<sup>10</sup>

Los problemas que se pueden presentar con los implantes son ocasionados por técnicas quirúrgicas inadecuadas e infecciones. Además, los implantes son molestos para los pacientes debido a la cirugía y a la dificultad de la higiene oral.<sup>11</sup>

## Fuerzas ortopédicas

Smalley y col., en 1988, realizaron un estudio en el cual colocaron implantes en diversos puntos del cráneo de monos y les aplicaron fuerzas ortopédicas de protracción de 600 gr por lado, y logrando un grado alto de protracción, en un periodo de 12 a 18 semanas. Concluyeron que los implantes de titanio colocados en los huesos del tercio medio, dan un anclaje estable para la protracción del complejo maxilar. La tracción aplicada directamente a la maxila y/o al hueso zigomático producen un marcado movimiento del complejo maxilofacial sin ocasionar cambios dentoalveolares significativos. El movimiento de los huesos fue acompañado de la remodelación ósea y sutural.<sup>12</sup>

## Anclaje

El anclaje se entiende como el mecanismo mediante el cual se conserva la posición de un órgano dentario o un grupo de éstos al recibir una fuerza mecánica. Éste anclaje también puede ser fisiológico lográndose por puntos de contacto interdentarios, así como la masa radicular del órgano dentario en su unión con el tejido óseo.

El anclaje ortodóntico puede lograrse de tres formas, (1) formando un bloque con un grupo de dientes para mover un diente; (2) con el uso del arco extraoral y (3) mediante el uso de implantes óseo integrados (Figura 2).

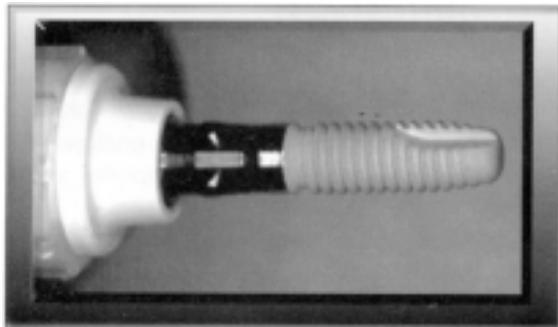


Figura 2  
Implante de titanio

Los pacientes adultos, consideran el anclaje extraoral inaceptable y una opción de anclaje es con implantes retromolares.

Sin embargo, los implantes dentales rígidos y los tornillos ortopédicos han sido utilizados para obtener anclaje ortodóntico así como auxiliares de intrusión, protracción, retracción y cambios transversales, una vez que los dientes han sido alineados y nivelados (Figura 3).

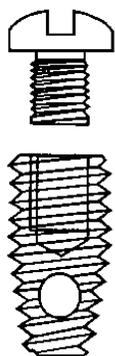


Figura 3  
Tornillo para implante

Los implantes óseo integrados de titanio se han usado exitosamente para reemplazar dientes perdidos, pero su uso para el anclaje ortodóntico se ve limitado por el espacio, ya que los implantes convencionales miden de 3.3 a 5.5 mm de diámetro y de 11 a 21 mm de longitud (Figura 4). Éstos pueden ser colocados únicamente en la zona retromolar o en áreas edéntulas. Una limitación es la dirección de la aplicación de la fuerza: a un implante dental que es colocado en la cresta alveolar sólo se le podrá ejercer una fuerza de tracción horizontal.

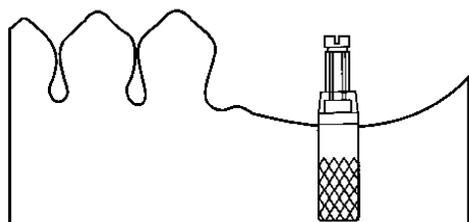


Figura 4  
Implante colocado en la zona retromolar, con la finalidad de proporcionar anclaje.

Existen tres opciones para llevar a cabo el cierre del espacio de un primer molar mandibular:

1. Alineación de los dientes para colocación de una prótesis fija.
2. Fabricación de una corona soportada por un implante.
3. El uso de un implante retromolar como anclaje para el cierre de espacios por medio de tratamiento ortodóntico.

Cuando se tiene la pérdida aislada de un segundo molar, en un arco mandibular intacto de primera molar a primera molar, se puede cerrar el espacio por medio de la traslación mesial de una tercera molar con mecánicas ortodónticas utilizando un implante en la zona retromolar como anclaje y punto de apoyo para ejercer la fuerza de mesialización.<sup>13</sup>

### Protracción y retracción

El movimiento ortodóntico es una manifestación fisiológica mecánicamente controlada por sucesos de remodelación y formación ósea, por lo tanto, la velocidad de desplazamiento de un molar está inversamente relacionada a la resistencia del hueso alveolar.<sup>14</sup>

Las fuerzas por unidad que se han aplicado, en diversos estudios, han ido desde 150 hasta 400 gr para protracción y retracción (Figura 5), una vez que los dientes se han alineado y nivelado. La distancia del desplazamiento mesial que se ha obtenido de un segundo molar mandibular ha sido de entre 2 y 6 mm.<sup>15</sup> El desplazamiento ortodóntico a través de la cortical ósea, se ve limitada por una línea de resorción osteoclastica determinada de 0.5 mm por mes. En algunos casos se ha llegado a cerrar un espacio de 10 a 12 mm resultante de una extracción, con movimientos combinados de retracción de los dientes anteriores y mesialización de los dientes posteriores. Los arcos utilizados fueron de acero de 0.021" x 0.025".<sup>16</sup>

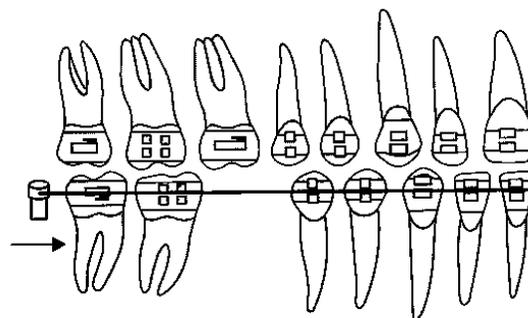


Figura 5  
El esquema muestra un movimiento de protracción utilizando un implante retromolar y un resorte entre el implante y el segundo molar.

Existen implantes de tornillo corto (6 mm de largo y 4 mm de diámetro) que insertados en el hueso alveolar o en la región de la sutura palatina, mantienen su estabilidad durante la carga ortodóntica a largo plazo, con la ventaja de que éstos necesitan un periodo relativamente corto (4 meses) de cicatrización del implante sin carga.<sup>17</sup>

### Intrusión

La intrusión dentaria es a menudo un movimiento ortodóntico limitado principalmente por un anclaje dental inadecuado.

En los casos que se hace intrusión, hay una contraposición de extrusión de los órganos dentarios de apoyo, provocando movimientos dentarios no deseados. En adultos es posible realizar una intrusión pura tanto de dientes anteriores<sup>18</sup> (Figura 6) como de dientes posteriores, por medio del uso de implantes óseo integrados.<sup>19</sup>

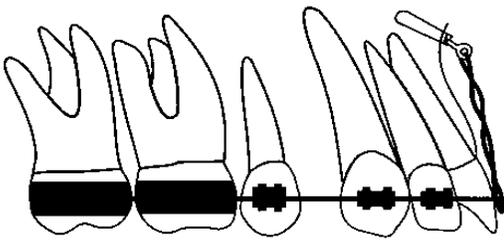


Figura 6  
Esquema del uso de un implante con fuerza de intrusión

Creekmore en 1983, colocó un tornillo de vitallium por debajo de la espina nasal anterior, con el fin de intruir los dientes anteriores (Figura 7), a los diez días colocó un elástico suave al arco, después de un año de tratamiento, obtuvo 6 mm de intrusión. También observó que el tornillo de vitallium no presentó movilidad ni desplazamiento durante éste periodo de tiempo.<sup>20</sup>

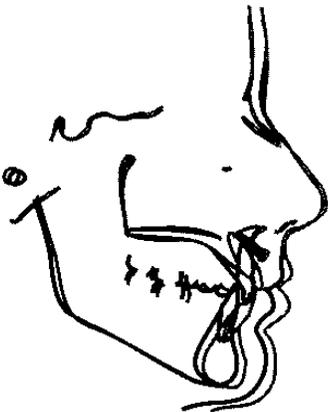


Figura 7  
Superposición de radiografías de inicio del tratamiento (negro) y de un año después del tratamiento (gris), donde se muestra el grado de intrusión y de torque que se obtuvo con el uso del implante (Creekmore, 1983)

### Implantes de transición o transicionales

Se ha reportado el uso de implantes de un tamaño menor al de uso cotidiano y que ha tenido éxito al emplearse como anclaje en el tratamiento de ortodoncia.

Los implantes de transición o transicionales, fueron diseñados para soportar restauraciones provisionales y así dejar libre de cargas los implantes convencionales para su óseo integración, mientras el paciente goza de buena estética y función inmediata.

Los implantes transicionales tienen varias aplicaciones protésicas y ortodónticas. En ortodoncia, nos sirve para obtener anclaje.<sup>21</sup> Por su tamaño, pueden ser colocados en cualquier área del hueso alveolar, inclusive hasta en el hueso apical, miden 1.2 mm de diámetro y 6 mm de longitud, lo que hace más fácil su uso para llevar a cabo tanto una intrusión (Figura 8), una extrusión o una tracción horizontal (Figura 9), si se coloca en la cresta alveolar, el tornillo es tan pequeño que se puede insertar entre las raíces mesial y distal de un molar si se desea intruir el molar; o si se coloca en el paladar, provee de anclaje para distalizar un molar. El procedimiento quirúrgico es tan fácil que lo puede realizar un ortodoncista o un dentista de práctica general. El retiro de éste implante es muy sencillo.<sup>22</sup>

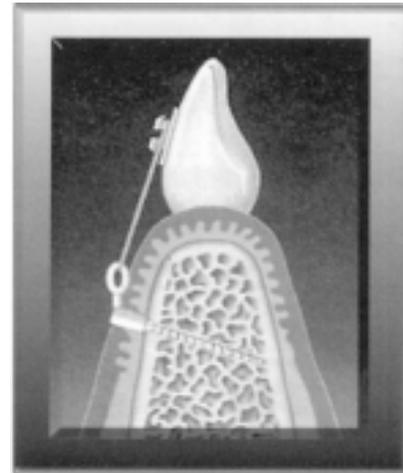
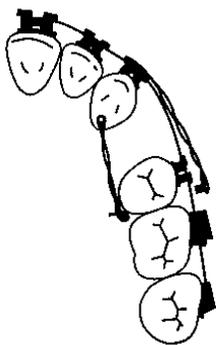


Figura 8  
Implante transicional que soporta fuerzas de intrusión (Kanomi, 1997)

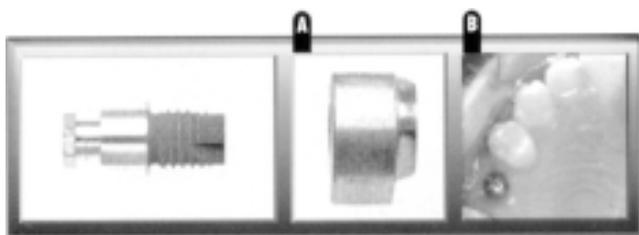
Se ha comprobado que los implantes de titanio pequeños que miden 4 mm de diámetro y 6mm de longitud, colocados en el hueso alveolar o en la región de la sutura palatina, son estables, ya que presentaron una adecuada óseo integración, por lo que no sufrieron movilidad ni desplazamiento alguno.<sup>23</sup>



**Figura 9**  
Implantes transicionales utilizados como anclaje en la retracción de caninos (Kanomi, 1997)

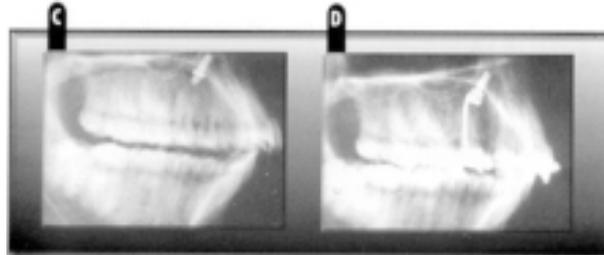
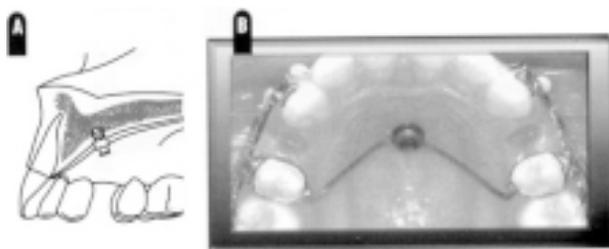
### Ortosystem

El Ortosystem es un sistema nuevo diseñado para funcionar como anclaje intraoral implanto soportado en los tratamientos de ortopedia dentofacial y ortodoncia. Los implantes Ortho son implantes-tornillo, fabricados de titanio (ver figura 10 A). El sistema está basado en dos conceptos fundamentales: a) el implante como una aplicación temporal en la parte media del paladar o en la zona retromolar y b) como base de unión para una aplicación conjunta con los implantes permanentes (ver figura 10 B).

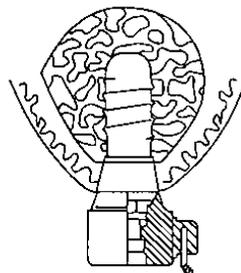


**Figura 10**  
A) Implante del sistema Ortosystem; B) Usado en la aplicación conjunta con implantes permanentes

Los implantes se pueden colocar en la parte media del paladar (ver figura 11) o también en la zona retromolar, sirviendo así como medio de anclaje posterior para la retracción del segmento anterior (de canino a canino), como anclaje anterior para la mesialización o distalización de molares (ver figura 12).



**Figura 11**  
A) Implante colocado en la parte media del paladar; B) Uso del implante para anclaje posterior; C) Radiografía lateral de cráneo donde se muestra la colocación del implante; D) Arco transpalatino soportado por el implante después de haber terminado la retracción del segmento anterior



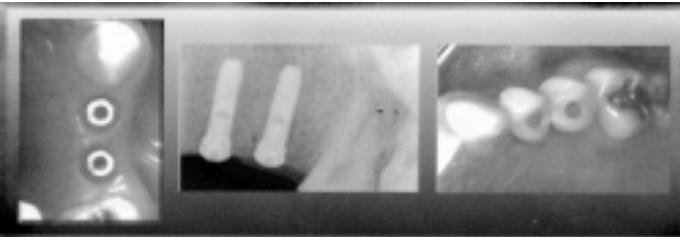
**Figura 12**  
Implante colocado en la zona retromolar

La inserción del implante es de manera quirúrgica, y la fase de cicatrización post-operatoria es de aproximadamente 12 semanas, siendo muy importante que el implante no sea sometido a cargas funcionales durante dicha fase. La higiene del mismo, debe realizarse con sumo cuidado y de la siguiente forma: los primeros 7 días posteriores a la intervención, el implante no debe limpiarse con el cepillo dental, se recomienda hacer enjuagues tres veces al día con una solución de digluconato de clorhexidina; a partir del día 8 se debe limpiar con un cepillo dental suave y hacer los enjuagues dos veces por día hasta el día 14, posteriormente el cepillado será normal, además se utilizará un cepillo interdental. En caso de irritación de los tejidos blandos adyacentes al implante, es necesario hacer enjuagues con clorhexidina.

Una vez terminado el tratamiento de ortodoncia, en caso de precisar el retiro del implante, se requiere de la intervención del cirujano maxilofacial.<sup>24</sup>

### Uso de implantes en las terapias multidisciplinarias

En los últimos años, con el éxito obtenido del uso de implantes para rehabilitar zonas parcial o totalmente edéntulas (Figura 13), se ha abierto una nueva posibilidad para combinar los tratamientos de prostodoncia y ortodoncia. Los implantes óseo integrados han revolucionado el tratamiento de adultos parcialmente edéntulos, especialmente aquellos en que la compensación oclusal es severa a consecuencia de una falta de oclusión bilateral posterior. Particularmente cuando la dimensión vertical está alterada la relación intermaxilar cambia. Es posible corregir todo esto, usando como auxiliares de anclaje implantes óseo integrados, los que posteriormente pueden funcionar como soporte de alguna restauración protésica.<sup>25</sup>



**Figura 13**  
**Rehabilitación de una zona edéntula de premolares con implantes óseointegrados**  
**(Fotos C.D. Füller S.)**

Cuando se han perdido dientes antagonistas o adyacente, se produce una sobre erupción o extrusión y una inclinación de los dientes próximos a estos. Para restablecer lo anterior, generalmente se requiere de una alineación ortodóntica previa a la restauración protésica.

Los objetivos del tratamiento ortodóntico son: 1) restablecer la relación intermaxilar alterada y 2) alinear óptimamente los dientes para que sea posible cumplir con los objetivos protésicos en cada arcada. Una vez que los objetivos ortodónticos se realizaron, se puede lograr una buena restauración de la oclusión y de la estética con un tratamiento protésico de rutina. Existen diferentes situaciones en las que podemos combinar dichas disciplinas, a continuación mencionaremos algunas.

Como primera indicación puede ser el uso de anclaje para facilitar la intrusión de dientes sobre erupcionados y han sobrepasado el plano oclusal, en alguna parte aislada del arco. Esto se puede observar comúnmente en pacientes que han perdido los dientes antagonistas, cuando los dientes sobre erupcionan, invaden el espacio del diente antagonista ausente, haciendo difícil su restauración. Cuando es sólo un diente y ha sobre erupcionado únicamente de 1 a 2 mm y se tienen en buenas condiciones los dientes adyacentes, éstos pueden proporcionar el anclaje requerido ortodónticamente para intruir dicho diente. En el caso en que sean dos o más dientes extruidos, o bien, no existen dientes adyacentes, el anclaje necesario, requerirá de implantes que se situarán en los espacios de los dientes perdidos, los cuales servirán como anclaje para intruir los dientes extruidos antes de la restauración. O bien, los implantes pueden ser usados como pilares para las restauraciones.

Una segunda indicación es cuando existen más de tres dientes extruidos por la pérdida de los dientes antagonista años atrás, en éste caso, usar los dientes adyacentes para proporcionar anclaje es imposible porque estos se extruirían, y otra forma de corregir el problema sería por medio de una cirugía segmentaria. Se puede planear el tratamiento para intruirlos, usando implantes como auxiliares ortodónticos en la otra arcada, para lograr la intrusión y un plano oclusal correcto, y posteriormente, como pilares de la restauración de los dientes ausentes.

Una tercera opción es cuando los pacientes necesitan de protracción o retracción de uno o más dientes. Esto ocurre cuando el paciente tiene zonas

edéntulas y es necesario dividir un segmento, en este caso, los implantes son usados para proveer de anclaje durante los movimientos ortodónticos en principio, y después son parte de la restauración protésica.

Y una última opción es cuando las zonas edéntulas son amplias y en ambas arcadas, y se requiere de hacer una protracción o retracción de alguno de los segmentos, en el caso de que los implantes no pudieran ser colocados en la misma arcada, se deberán de posicionar en la arcada opuesta para realizar los movimientos deseados. Al término del tratamiento de ortodoncia, los implantes podrán ser parte de la restauración.<sup>26</sup>

#### **Bibliografía**

- 1 GAINSFORTH, B. L. "A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone", *Am J. Orthod. Oral Surg.*, 31:406-417, 1945
- 2 CREEKMORE, T. "The possibility of skeletal anchorage", *JCO* (266-269), 1983.
- 3 CRAIG, W. "Case report: Implants as anchorage for molar uprighting and intrusion", *Angle Orthodontist* (169-172), 1996.
- 4 HIGUCHI, K.W. "The use of titanium fixtures for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement." *JOMI*, 6:338-344, 1991.
- 5 BRUNSKI, J. "Biomaterials and biomechanics in dental implant design", *JOMI*, 3:85-97, 1988.
- 6 GRAY, J.B. "Studies on the efficacy of implants as orthodontic anchorage", *AJO-DO*, (311-317), 1983.
- 7 HIGUCHI, K.W. "The use of titanium fixtures for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement", *JOMI* 6:338-344, 1991.
- 8 TURLEY, P.K. "Orthodontic force application to titanium endosseous implants", *Angle Orthod* 2:151-162, 1988.
- 9 AKIN-NERGIZ, N. "Reactions of peri-implant tissues to continuous loading of osseointegrated implants". *AJO-DO* (292-298), 1998.
- 10 TURLEY, P.K. "Orthodontic force application to titanium endosseous implants", *Angle Orthod* 2:151-162, 1988.
- 11 ROBERTS, W.E. "Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants". *AJO-DO* (95-111), 1984.
- 12 SMALLEY, W. "Osseointegrated titanium, implants for maxillofacial protraction in monkeys". *AJO-DO* (285-295), 1988.
- 13 ROBERTS, E.W. "Rigid implant anchorage to close a mandibular first molar extraction site", *JCO* (693-704), 1994.
- 14 ROBERTS, W.E. "Rate of mesial translation of molar using implant-anchored mechanics". *Angle Orthod* 5:331-338, 1996.
- 15 HIGUCHI, K.W. "The use of titanium fixtures for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement." *JOMI*, 6:338-344, 1991.
- 16 ROBERTS, W.E. "Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site". *Angle Orthod* 2:135-152, 1990.
- 17 GLATZMAIER, H.W. "Orthodontic anchorage capacity of short titanium screw implants in the maxilla", *Clin Oral Impl Res* 8:131-141, 1997.
- 18 SOUTHARD, T. "Intrusion anchorage potential of teeth versus rigid endosseous implants: A clinical and radiographic evaluation", *AJO-DO* (115-120), 1995.
- 19 CRAIG, W. "Case report: Implants as anchorage for molar uprighting and intrusion", *Angle Orthod. Vol.3* (169-172), 1996.
- 20 CREEKMORE, T.D. "The possibility of skeletal anchorage", *JCO* (266-269), 1983.
- 21 HAREL, S. "Use of transitional implants for prosthodontic, surgical and orthodontic applications: 1-2 year data". *Clin Oral Impl Res, Vol 11:4, August 2000*.
- 22 KANOMI, R. "Mini-implant for orthodontic anchorage", *JCO* (763-767), 1997.
- 23 WEHRBEIN, H. "Orthodontic anchorage capacity of short titanium screw implants in the maxilla", *Clin Oral Impl Res* 8:131-141, 1997.
- 24 STRAUMANN, Dental "Ortosystem".
- 25 FERNÁNDEZ, J. "Implants in the orthodontic and prosthetic rehabilitation of an adult patient: A case report". *JOMI*, 11:534-538; 1996.
- 26 HIGUCHI, K. "Orthodontic application of osseointegrated implants". *Ed. Quintessence books*.

# Importancia de la Microbiología Oral para el Estomatólogo actual

Keyword: Microbiología Oral

D. en C. Jorge Antonio Yáñez Santos

Laboratorio de Investigación en Microbiología Oral, F.E.B.U.A.P.

Yáñez, S.J.A. Importancia de la Microbiología Oral para el Estomatólogo actual  
Oral Año 3. Núm. 11. Verano 2002. 160:161

El estudio de la Microbiología Oral para los profesionales de la Estomatología no sólo estriba en el hecho de que dos de las principales enfermedades: la caries dental y la enfermedad periodontal son producidas por microorganismos. Podemos también citar por lo menos dos ejemplos del por qué el estomatólogo actual debe tener una adecuada formación en Microbiología Oral. Primero, el hecho de que muchas de las manifestaciones orales de enfermedades sistémicas se producen como resultado de inmunodeficiencias y segundo, la cada vez más frecuente presencia de infecciones secundarias debido al uso indiscriminado de los antibióticos.

Además, el gran cúmulo de información reciente sobre *Streptococcus mutans* en la etiología de la caries dental y las investigaciones de alto nivel en los campos de la Ecología microbiana, la colonización microbiana en superficies duras, la Bioquímica de los microorganismos en la placa dental, así como los estudios de inmunidad específica y los factores de resistencia inespecífica en la saliva, son también muy importantes para comprender la fisiopatología de la caries dental y la enfermedad periodontal.

La caries es una enfermedad importante con una elevada morbilidad, por ello existen estudios recientes relacionados con el desarrollo de vacunas contra la caries dental por diversos grupos de investigadores en diversos países, entre ellos podemos mencionar a la Dra. Sue Michalek y la Dra. Jenny Katz de la Universidad de Alabama en Birmingham, en los Estados Unidos.

Con el rápido avance de los conocimientos en el área de la Microbiología Oral, es necesario proporcionar a los estudiantes de Estomatología no sólo las bases de la estructura microbiana, Genética, Metabolismo, Inmunología y conceptos sobre etiología, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades microbianas, sino también, enseñar la Microbiología Oral desde el punto de vista clínico de la etiología microbiana de la caries, de la enfermedad periodontal y otras enfermedades microbianas de importancia en la práctica diaria de los estomatólogos, como la hepatitis viral, y el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA). Cuando existe un mejor entendimiento de la etiología de las principales enfermedades orales se logra comprender la

## ABSTRACT

It emphasizes the importance of the study of microbiologia for the dentist and his important support for its clinico work.

importancia de que las técnicas de esterilización se realicen de forma adecuada y en concordancia con la norma técnica, así como necesidad de implementar medidas de prevención eficientes dentro de la práctica clínica.

El estudio de la Microbiología data desde el año 1673 cuando Antony van Leeuwenhoek, logró observar por primera vez a los microorganismos utilizando un rudimentario pero potente microscopio simple, él fue también el primero que observó los microorganismos presentes en la placa dental, con lo que nace la Microbiología Oral. No obstante, uno de los discípulos de Roberto Koch fue un estadounidense, Willoughby Dayton Miller (1853-1907) es considerado el *Padre de la Microbiología Oral*, ya que después de que se graduó como Dentista en la Universidad de Pennsylvania, continuó sus estudios en la Universidad de Berlín donde inició sus investigaciones sobre microorganismos orales en un pequeño laboratorio.

Entre 1881 y 1907, publicó 164 artículos así como el famoso libro *Die Mikroorganismen Der Mundhöhle* (Los microorganismos de la boca). En este libro de forma clara, documenta que la caries dental es de etiología bacteriana. Su teoría *químico-parasitaria* de la caries dental fue el resultado de sus estudios de (1) las acciones del ácido, y (2) las acciones de los microorganismos. Postuló que los microorganismos secretaban los ácidos para la descalcificación de los dientes.

Sin embargo, Miller no se dio cuenta de que la placa dental constituye un conglomerado bacteriano el cual es responsable de la producción de ácido y por consiguiente de la caries dental.

Dos investigadores dentales, G.V. Black y J.L. Williams, demostraron posteriormente que la placa dental era importante en la producción de caries dental. Miller tuvo otros errores de concepto, tales como el creer que el almidón era con mucho, mejor promotor de la caries que la sacarosa. Además, consideró a la caries dental como una enfermedad de etiología bacteriana inespecífica. En otras palabras, pensó que muchas especies diferentes de microorganismos podían producir el ácido responsable de la caries.

A pesar de que se sabe que es una bacteria específica, *Streptococcus mutans*, es el principal agente etiológico de la caries dental, indudablemente, los avances recientes en Patogenicidad Microbiana y Biotecnología, así como los diversos cambios en la nomenclatura de importantes microorganismos orales, hacen necesario que el Estomatólogo actual maneje los conceptos modernos de la Microbiología Oral para un adecuado desarrollo de su práctica clínica.

#### Lecturas recomendadas

Beck, R.W. 2000. A Chronology of Microbiology in Historical Context. American Society for Microbiology Press. Washington D.C., U.S.A. pp. 1-28.

Nisengard, R.J. & M.G. Newman. 1994. Oral Microbiology and Immunology. Second Edition. W.B. Saunders Company. Philadelphia, PA., U.S.A. pp. 1-7.

Nolte, W.A. 1985. Microbiología Odontológica. Tercera Edición Nueva Editorial Interamericana, S.A., México, D.F. pp. 3-25.

McGhee, J.R., S.M. Michalek & G-H. Cassell. 1982. Dental Microbiology. Harper & Row, Publishers. Philadelphia, PA., U.S.A. pp. 1-9.

# Usos de los Essix: una visión contemporánea

Keyword: Usos, Essix, Contemporánea

C.D. Carlos Enrique Heredia Suárez

Residente de la Especialidad en Ortodoncia de la F.E.B.U.A.P

## Resumen

Las láminas termoplásticas essix son un material de uso múltiple en ortodoncia, debido a las ventajas que nos brindan sus propiedades mecánicas, estética, fácil manipulación y bajo costo lo presenta como una herramienta básica en la confección de aparatos ortodónticos. Con la incorporación de la técnica de termosellado su uso como parte de cualquier aparatología y su diseño variable es más amplio, lo cual nos brinda una alternativa en la confección de aparatos.

En este artículo se mencionan los procedimientos básicos de la técnica de termosellado, así como las ventajas, desventajas y diferentes diseños con la utilización de este tipo de material.

## Introducción

El uso de las láminas termoplásticas essix en odontología se remonta a algunos años atrás, este tipo de lámina es un material con mucha versatilidad y múltiples aplicaciones. Por sus propiedades químicas y mecánicas se ha popularizado su uso dentro de la especialidad de la ortodoncia. El conocimiento de sus características y sus distintas aplicaciones como parte activa de diferentes aparatos ortodónticos, proporcionará al clínico una mayor variedad de usos.

El objetivo principal de esta revisión de la literatura es ampliar el conocimiento de las características de este material y las diferentes técnicas para su uso en la confección de aparatos ortodónticos y su importancia clínica.

## Antecedentes

Los essix son muy conocidos como retenedores de canino a canino Partiendo desde los conceptos básicos de movimiento y factores que influye en él, tales como la fuerza, los vectores, momentos y biomecánica, este tipo de materiales de uso ortodóntico pueden sufrir modificaciones en su diseño ampliando su rango de acción.

Los essix pueden ser modificados en su diseño para proporcionar movimientos dentarios; así mismo pueden utilizarse para lograr un movimiento progresivo usándolos como secuencia de guardas guiadas computarizadas tipo Invisaling technologic; como puentes temporales en el área protésica y un gran

Heredia, S.C.E., Usos de los Essix: una visión contemporánea  
Oral Año 3. Núm. 11. Verano 2002. 162-164

## ABSTRACT

- The thermoplastic essix laminates are a material of various uses in orthodontics because of the advantages that its mechanic ,aesthetic, easy manipulation and low cost it brings. With the incorporation of the thermosealing technique, it can be used as part of any orthodontic appliance which brings us a variable alternative in fabricating the latler.
- This article mentions basic procedures of the thermosealing technique, advantages, disadvantages and various designs using this type of material.

número de aparatologías ortodónticas de diseño variable. Por su características estéticas y sus propiedades mecánicas hacen de éstos un material de elección en ortodoncia, sus usos múltiples engloban una serie de tratamientos como: aplicación de puntos de resina en las superficies dentarias y colocando el essix con presión continua para lograr movimientos de rotación e inclinación, como guardas seriadas de movimiento, diseñadas por computadora tipo Invisaling entre otras; esto nos lleva a pensar en este tipo de material como herramienta básica en los tratamientos de ortodóncia.

Una nueva visión sobre sus múltiples ventajas, versatilidad de usos y tipos de aparatología que se pueden confeccionar con los mismos es un aspecto de suma importancia para la ortodoncia contemporánea; haciendo modificaciones de diseño y combinación de estos con otros materiales brindarán un amplio rango de trabajo. Una de las más importantes ventajas es que se pueden sustituir todas las estructuras antiguamente realizadas con acrílico.

Las ventajas que se encuentran en su uso son:

- 1.Flexibilidad
- 2.Memoria
- 3.Rigidez
- 4.Bajo costo
- 5.Rapidez

Las desventajas son:

1. Se debe tener un control en la aplicación de la temperatura para evitar su deformación.
2. Utilización de aparatos específicos para el termosellado.
3. Los aditamentos metálicos requieren amplias extensiones para lograr su retención dentro de las dos láminas de esix.

#### Técnica de termosellado<sup>6</sup>

Es el proceso en el cual dos láminas de esix son termotratadas para lograr su unión térmica e inseparable, ésta es realizada por una fuente de calor que actúa sellando las dos superficies, la combinación de distintos grosores o capas en esta técnica dará la rigidez y el modelado del mismo por lo cual se puede usar en un sin fin de aparatología como: retenedores, expansores tipo Hyrax, Sep-modeler, guardas oclusales, spring aliner<sup>7</sup>, circunferenciales, planos inclinados, etc.

Para la obtención de resultados satisfactorios es necesario el siguiente instrumental:

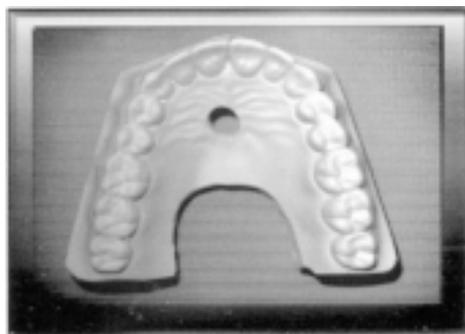
1. Láminas termoplásticas de diferentes calibres
2. Vacuum Machine
3. Pistola de calor
4. Alambres de ortodoncia de diferentes calibres
5. Pinzas varias
6. Fresón metálico
7. Pieza de alta
8. Motor o torno
9. Discos de goma y lija para pulir acrílico (Figura 1)



Los pasos de la técnica llevan el siguiente orden:

#### 1. Recorte del modelo de trabajo

Es igual al recorte convencional de los modelos para la confección de esix en forma de herradura según diseño y tipo de aparato y 1.5 mm de grosor aproximadamente para lograr un adecuado vacío de las láminas al ser termomodeladas (Figura 2)



#### 2. Termoconfección de la primera lámina

Se coloca en el vacum una lámina termoplástica de grosor variable según diseño del 0.20 mm, 0.30 mm, etc., se realiza el termosellado convencional de la primera lámina en el vacum.

#### 3. Fijación de aditamentos

Estos pueden ser prefabricados como los tornillos de expansión tipo Hyrax o pueden ser confeccionados con alambre del 0.36 de acero y otros. Las terminaciones de los aditamentos se fijan con pegamento transparente para que no sean desplazados en la fase del termosellado.



#### 4. Termoconfección de la segunda lámina y termomodelado de la primera

Se coloca en el vacum una segunda lámina termoplástica de grosor variable según diseño (0.60, 0.80, 1.5 mm, etc.); al mismo tiempo se termomodela la primera con la pistola de calor. Estos procedimientos son casi simultáneos aproximadamente por un minuto y posteriormente se baja la segunda lámina para realizar el termosellado de ambas superficies. (Figuras 4 y 5)

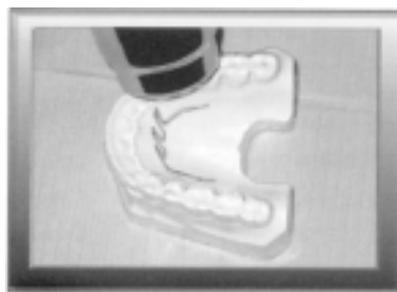


Figura 4



Figura 5

#### 5. El recorte de los excesos

Se realiza con tijeras, discos de carburo, piedras de diamante de alta y fresones metálicos de manera convencional.

#### 6. Terminado y pulido

Se realiza con gomas y lijas para pulir acrílico de manera convencional.

La ventaja de la técnica de termosellado con esix es la obtención del control absoluto del prosor deseado, así como la rigidez y flexibilidad controlada totalmente a juicio del operador.

Las diferentes aparatologías que se pueden

confeccionar con essix pueden ser:

1. Aparato de retención (placas hawley, circunferenciales, retenedor transparente convencional, mantenedores de espacio.)
2. Aparatos para realizar movimientos dentarios (guardas seriadas computarizadas tipo Invisaling, spring aliner, placas hawley con resortes de movimiento.)
3. Aparatos ortopédicos: rejilla para deglución atípica, planos de mordida, guardas oclusales, expansor tipo Hyrax, c. modeler.
4. Como aditamentos para anclaje.
5. Cualquier modificación de tipo plástica y de diseño que se desee realizar (**Figuras 6 y 7**)

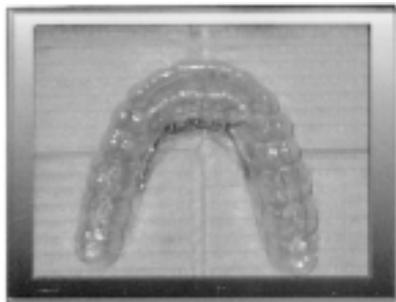


Figura 6

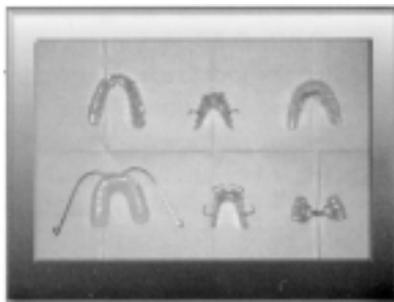


Figura 7

La reparación de éstos puede ser rápida por un proceso de termosellado directo de una lámina del 0.20 o 0.30 sobre la estructura dañada siguiendo el principio de la técnica.

### Conclusión

El uso de este material aplicándoles la técnica de termosellado es una alternativa a tomar en cuenta por sus características de rapidez, facilidad de ejecución, reparación y bajo costo, que lo coloca como uno de los materiales de elección en la confección de aparatología ortodóncica ante la fabricación de aparatologías convencionales.

### Bibliografía

- 1.-Sheridan. J.J.; Le Doux W.; McMinn, R.; Retenedores essix fabricación y supervisión para retención permanente, JCO 1996; Ed. Esp. 2: 155-163.
- 2.-Graber. Swain, Ortodoncia, Principios Generales y técnicas. Madrid, Editorial Medica Panamericana, 1988, 155-260.
- 3.-Sheridan. J.J.; Le Doux, W.; McMinn, R.; Aparatos Essix Pequeño movimiento dentario con puntos de presión y ventanas. JCO 1996; Ed. Esp. 2: 199-204.
- 4.-Albert H. Owen III; Accelerated Invisalign Treatment, JCO 2001; June 6: 381-385.
- 5.-Sheridan. J.J.; Ledoux. W.; McMinn, R.; Tecnología Essix para la confección de puentes provisionales anteriores; JCO 1996; Ed. Esp. 2: 338-334.
- 6.-Sheridan. J.J.; McMinn, R.; Ledo W.; Essix thermosealed appliances: Various Orthodontic Uses. JCO 1995; 2: 108-113.
- 7.-Sánchez. C. O.; Cruz R. M.; Movimientos dentales con Spring Aliner; Practica Odontológica mayo 1991; 5: 44-45.
- 8.-Kotaro. M.; Kaoru. I.; Schuichi .S.; Hisashi S.; Hideo. M.; Tooth movement and changes in periodontal tissue in response to orthodontic force in rats vary depending on the time of day the force is applied; European Journal of orthodontic 2001; 23: 329-338.
- 9.-Ballard. R.; Sheridan. J. J.; Air rotor stripping with the essix anterior anchor; JCO 1996; Jul: 371-373.
- 10.-Offeman, R.E., A diastema closing device. JCO 1984; JUN: 430-431.
- 11.-Sheridan. J. J.; Hastings .J.; Air rotor stripping and lower incisor extraction treatment. JCO 1992; Jan: 18-22.
- 12.-White .L. W.; Retention Strategies: A pilgrim's progress. JCO 1999; june: 336-338.