

# COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO



## DISEÑO DE UN MODELO DE UTILIDAD DE LA CABEZA DEL MINI-IMPLANTE PARA ORTODONCIA

Cuartas N, Mariño L, Serna G, Vanegas P, Vergel N. \*  
Jara, L. \*\*  
Hurtado, C. \*\*\*

Área: Ortodoncia  
Línea de investigación: Mini-Implantes  
Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia maxilar

### RESUMEN

**OBJETIVO:** Realizar el diseño tecnológico de un modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante usado en ortodoncia. **MÉTODO:** Diseño tecnológico cuyo objeto de estudio es la cabeza del mini-implante. Las categorías analizadas fueron, ángulos de la cabeza, diámetro del slot, sistema de autoligado, cierre y apertura de la tapa, cuello, orificios y longitud o perfil de la cabeza del mini-implante. En investigaciones realizadas en el Colegio Odontológico Colombiano con mini-implantes, se determinó la necesidad clínica de mejorar las condiciones para el ligado y dar mayor versatilidad. Como no existía un plano inicial de estos, se realizó un levantamiento a escala 12:1. A partir del cual se diseñaron cinco bocetos con diferentes modificaciones: cuello hexagonal, cabeza con 4 aletas T, sistema de autoligado, disminución del tamaño para mayor confort del paciente. Se obtuvo un último diseño que respondía a las necesidades previas. **RESULTADOS:** El diseño final obtenido presentó las siguientes características: Una altura total de la cabeza al cuello de 2.83 mm, distribuida en 1.75 mm y 1.08 mm respectivamente, con un ancho de 3.48 mm y una profundidad de 3 mm. Cada aleta T que conforma la cabeza del mini-implante mide 1mm de altura por 0.93 mm de ancho y presenta un orificio superior cuyo diámetro es de 0.2 mm. El mini-implante diseñado será fabricado en titanio grado 5. **CONCLUSIONES:** Se desarrolló el diseño de un modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante con un sistema de autoligado, el cual ofrece una mayor versatilidad de acuerdo con las necesidades del tratamiento, ya que presenta un cuello hexagonal que posiblemente mejorará la sujeción al destornillador. La forma de las aletas y la presencia de orificios en ellas facilitarán la colocación de diferentes aditamentos de ligado.

**Palabras Claves:** Cabezas de Mini-implante, Modelo de utilidad, versatilidad, autoligado.

### SUMMARY

**PURPOSE:** To make the technological design of a model of utility of the head of mini-implants used in orthodontic. **METHODS:** Technological design whose object of study is the head of the mini ones - implants. The analyzed categories were angles of the head, diameter of slot, autoligate's system, closes and opening of the cover, neck, orifices and length or profile of the head of the mini implants. In investigations made in Colegio Odontologico Colombiano with mini implant, the clinical necessity was determined to improve the conditions the bound one and to give greater versatility. As an initial plane of these did not exist, a rise on scale 12:1 was made. From this, five sketches with different modifications were designed: hexagonal neck, head with 4 fins T, autoligate's system, diminution of the size for greater comfort of the patient. Finally a last design was obtained that responded to the previous necessities. **RESULTS:** The obtained final design displayed the following characteristics: An overall height of the head to the neck of 2.83 mm, distributed in 1.75 mm and 1.08 mm respectively, with wide of 3.48 mm and one depth of 3 mm. Each fin T that conforms the head of mini-implants measures 1mm of height by 0.93 mm wide and presents/displays a superior orifice whose diameter is of 0.2mm. **CONCLUSIONS:** The design of a model of utility of the head was developed of mini-implants with a autoligate's system, which offers a greater versatility in agreement with the necessities of the treatment; since it displays a hexagonal neck that will possibly improve the subjection to the screwdriver. The form of the fins and the presence of orifices in them will facilitate the positioning of different additions from bound.

**Key words:** Heads of Mini-implant, Model of utility, versatility, autoligate.

\* Residentes de Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

\*\* Asesora científica

\*\*\* Asesora metodología

## **INTRODUCCION**

Los estudios realizados sobre la utilización de mini-implantes para efectuar movimientos en Ortodoncia, han arrojado evidencia científica sobre el adecuado control de anclaje para realizar diferentes movimientos ortodónticos.

Los mini-implantes para anclaje ortodóntico han sido diseñados a partir de la aparición de tornillos y mini-placas para cirugía reconstructiva, sin limitar su uso a la región donde son ubicados, como lo hacían los implantes convencionales.<sup>1,2</sup>

Hacia finales de 1980 varios clínicos propusieron los implantes dentales como anclaje temporal para movimientos ortodónticos sin pérdida de anclaje.<sup>3</sup> A partir de este tipo de implantes, se han desarrollado diversos tipos de cabezas con el fin de mejorar las condiciones clínicas; entre estas tenemos, el mini-implante Spider Screw, cuya cabeza presenta un slot interno de 0.021 pulgadas por 0.025 pulgadas, un slot externo con las mismas dimensiones; y un slot vertical de 0.025 pulgadas.<sup>4,5</sup>

Existen tipos de cabeza con forma cónica y orificios que permiten el uso de diferentes aditamentos, como la de los mini-implantes Dentos y Leone cuyo diámetro es de 3.0 mm y 4.0 mm respectivamente.<sup>6</sup>

Otras cabezas han sido modificadas con hook, como la descrita por Park y colaboradores, en donde se evita la inflamación de los tejidos blandos y permite la colocación de elásticos y ligaduras.<sup>7</sup>

Algunas imitan la forma de bracket, como la cabeza del mini-implante Aarhus y Tomas, que permiten la inserción del alambre dentro del slot en casos en que sea necesario.<sup>8</sup>

El C implant, por ejemplo, esta diseñado con espacio entre la cabeza y el cuello, lo que le permite ser utilizado como hook para el uso de elásticos intermaxilares tipo II y tipo III.<sup>9</sup>

Aunque existen reportes de diferentes tipos de cabezas para mini-implantes y su utilización clínica, no se conocen estudios detallados en donde se describa el diseño de la cabeza del mini-implante, sus medidas y planos a escala real.<sup>10</sup>

Según Jara, Cabrera y Santa en el 2005 en el estudio de "Efectividad del uso de mini-implantes en maxilares humanos indicados como anclaje o como carga inmediata para movimientos intrusivos en ortodoncia" donde usaron mini-implantes con diámetros de 2.5 mm y una longitudes de 7 mm para movimientos intrusivos en mandíbulas humanas, recomendaron modificar el diseño de la cabeza del mini-implante ya que su manipulación y acceso a nivel posterior era difícil.<sup>11</sup>

A partir de las sugerencias de la nueva investigación se planteo un nuevo diseño de la cabeza del mini-implante que posiblemente permitirá proporcionar mayor facilidad al clínico en el acceso de ligado y manipulación del destornillador, mejorando el procedimiento y brindando un mayor confort al paciente.

Este estudio pretende realizar el diseño de un modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante usado en ortodoncia,

con planos a escala real basado en las necesidades clínicas que permita su posterior fabricación y uso.

## MATERIALES Y METODOS

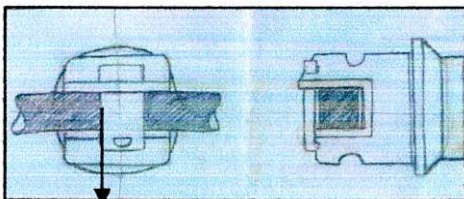
La presente investigación es un diseño tecnológico cuyo objeto de estudio es la cabeza del mini-implante. Las categorías de análisis fueron, ángulos de la cabeza, diámetro del slot, sistema de autoligado, cierre y apertura de la tapa, cuello, orificios y longitud o perfil de la cabeza del mini-implante. A partir del diseño previamente utilizado, en diferentes investigaciones se realizó un levantamiento de este a escala 12:1 debido a que no existía un plano inicial.

Para modificar el diseño de la cabeza del mini-implante se realizaron inicialmente varias propuestas.

### Propuesta 1.

Se diseñó un sistema de autoligado con el fin de mantener el alambre dentro del slot. En este sistema el mecanismo de cierre y apertura de la tapa podía ser manipulado solamente con el de un explorador sin necesidad de utilizar pinzas especiales. (Figura1)

Figura 1. Primera propuesta del diseño de un modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante.

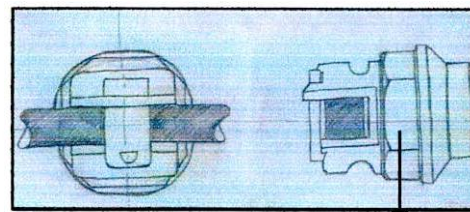


Sistema de autoligado

### Propuesta 2.

Se propone una cabeza con cuello hexagonal, con el objeto de ejercer fuerza y torque en el mini-implante, evitando que se presente deformación y deterioro en ésta al momento de la colocación o retiro del mini-implante en el paciente; además este diseño va ligado a la modificación del destornillador. (Figura 2)

Figura 2. Segunda propuesta del diseño de un modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante.

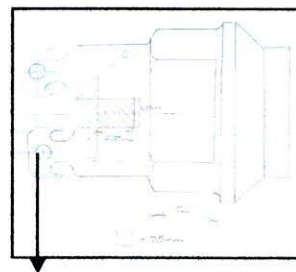


Cuello hexagonal

### Propuesta 3.

Se desarrolla con base en las dos propuestas anteriores una cabeza que permita mayor versatilidad y utilidad; en donde se adicionan cuatro aletas, con orificios en su parte superior lo que permitirá mayores opciones para el ligado. (Figura 3)

Figura 3. Tercera propuesta del diseño de un modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante.



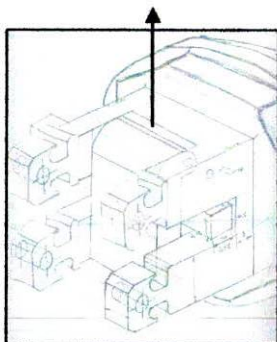
Aletas con orificios

#### **Propuesta 4.**

Surge una propuesta que tiene dentro sus características un mecanismo de cierre por medio de una bisagra en la tapa de autoligado, pero el problema se evidenciaba en el sistema de ajuste de ésta, debido a que era muy complejo, decidiéndose entonces modificar el sistema de sujeción para que fuese más práctico. (Figura 4)

*Figura 4. Cuarta propuesta del diseño de un modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante.*

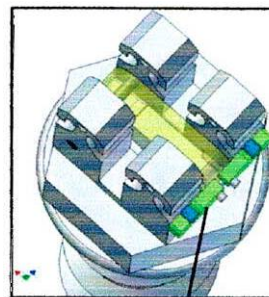
*Bisagra de la tapa de autoligado*



#### **Propuesta 5.**

Se mejora sustancialmente la parte estética de la cabeza del mini-implante y se le da una solución práctica al sistema de cierre de la tapa por medio de pasadores giratorios. A este diseño se le incorporan 4 aletas en forma de T con un orificio en cada una de ellas, permitiendo utilizar ligaduras o hilo elástico, según las necesidades de tratamiento del paciente. Se sugiere disminuir el tamaño de la cabeza. (Figura 5)

*Figura 5. Quinta propuesta del diseño de un modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante.*



*Sistema de cierre*

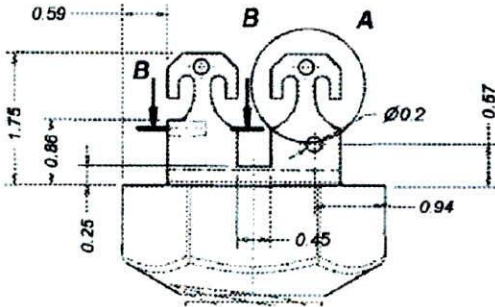
#### **Propuesta 6**

Se realizó la modificación respecto al tamaño de la cabeza del mini-implante, disminuyéndose la longitud entre la cabeza y el cuello, lo cual brindará un mayor confort al paciente.

### **RESULTADOS**

Después de realizar las diferentes propuestas y basados en la experiencia de diversos expertos clínicos, se determina realizar un mini-implante con el siguiente diseño: altura total de la cabeza al cuello de 2.83 mm, distribuido en 1.75 mm y 1.08 mm respectivamente, con un ancho de 3.48 mm y una profundidad de 3 mm. (Figura 6).

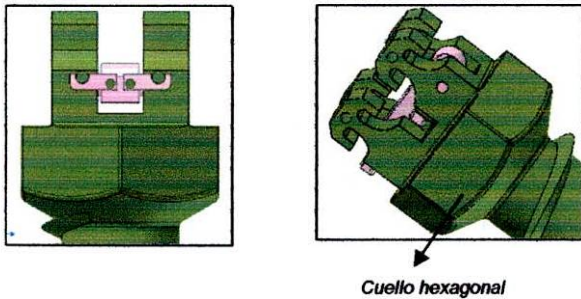
Figura 6. Medidas a escala real del diseño final de la cabeza del mini-implante.



El cuello, fue diseñado y modificado en la segunda propuesta debido a la necesidad de mejorar la sujeción al destornillador.

Este tiene forma hexagonal, mide 1.08 mm de altura, cada una de sus caras mide 0.94 mm, con una área de trabajo de 2.3 mm. (Figura 7).

Figura 7. Diseño del cuello que conforma la nueva cabeza del mini-implante.

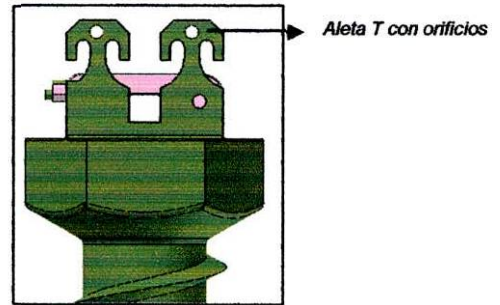
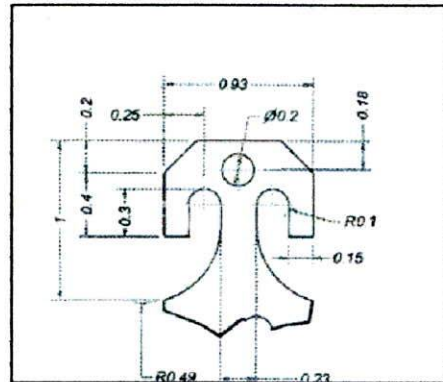


La cabeza activa, tiene una altura total de 1.75 mm, por 3.48 mm de ancho; en ella se encuentran 4 aletas en forma de T, cada aleta T presenta una altura de 1 mm por 0.93 mm de ancho y una distancia entre ellas de 0.7 mm; la unión entre las aletas T y el cuello es de 0.25 mm, la longitud entre la base del cuello y el inicio de la aleta T es de 0.86 mm;

la distancia entre el borde del cuello y la parte activa mide 0.59 mm

Las aletas en T al igual que el orificio, de 2 mm de diámetro, que presenta cada una de ellas en su parte superior, se crearon para facilitar la colocación de diferentes aditamentos de ligado. Las distribuciones de sus medidas se presentan en la figura 8.

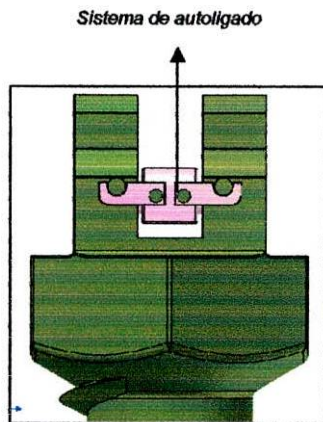
Figura 8. Medidas y modelado a escala real de una de las aletas en T que conforman el nuevo diseño de la cabeza.



El sistema de autoligado de la cabeza del mini-implante que se diseñó esta compuesto por una tapa que mide 2.3 mm de longitud horizontal y 0.6 mm de altura, con una ranura de 0.35 mm de ancho por 0.3mm de alto, en la cual se inserta un pin de cierre que cuya longitud de 0.7 mm y su diámetro es de 0.15 mm. La tapa además presenta un seguro para el cierre, con una longitud

horizontal de 0.73mm y vertical de 0.25 mm, dentro de ella también encontramos un orificio cuyo diámetro es de 0.1 mm y una ranura semilunar con un radio de 0.1 mm. (Figura 9)

Figura 9. Vista lateral del diseño final.



Este diseño posiblemente permitirá versatilidad, y diferentes posibilidades de ligado, que mejorarán su uso clínico.

## DISCUSIÓN

A partir de estudios realizados con mini-implantes fabricados en Italia, como el mini-implante con cabeza de bracket, en titanio grado 5, cuya cabeza y cuello mide 2.7 mm (cabeza: 1.7 mm, cuello 1.0 mm) se ha observado la necesidad clínica de mejorar el diseño de la cabeza para optimizar las condiciones de ligado y proporcionar mayor versatilidad.

Ritto, Kyung, en el año 2004 estudiaron diferentes ventajas y desventajas de las cabezas de mini-implantes, con diferentes diseños y longitudes, pero no dan una alternativa que facilite su uso según las necesidades del ortodoncista.

Otros diseños como, el Spider Screw, la cabeza del mini-implante tiene un slot interno de 0.21 pulgadas por 0.25 pulgadas y un slot externo con las mismas dimensiones, además presenta un slot vertical de 0.25 pulgadas. La cabeza de este mini-implante viene en tres diferentes grosores: regular con cabeza delgada y longitud del cuello intermedia, bajo perfil con cabeza delgada y cuello largo y bajo perfil con el mismo grosor de la cabeza y cuello corto. Estos tres tipos de tamaño permiten la carga ortodóntica sin la irritación del tejido.<sup>12</sup>

El mini-implante MAS (2005), presenta una cabeza que consiste en 2 esferas fusionadas, la superior mide 2.2 mm de diámetro y la inferior 2 mm, con un hexágono interno para la inserción del destornillador, también tiene un slot horizontal de 6 mm que va unido a las 2 esferas, permitiendo la unión de elásticos, cadenas, resortes, alambres de ligadura y kobayashi.<sup>13</sup>

El mini-implante OSAS (2002), tiene una cabeza de 3 mm de longitud en forma de tambor que previene el deslizamiento de alambres y elásticos alrededor de los tejidos blandos, la parte activa del tornillo presenta un diámetro de 1.6 mm y se puede encontrar en longitudes de 6, 8 y 9 mm.<sup>14</sup>

Otro mini-implante en el que la cabeza imita la forma de bracket es el Aarhus (2005), este fue diseñado para mejorar el ligado, la unión entre la cabeza y la parte activa y permitir que se puede poner un alambre.<sup>15</sup>

El mini-implante Dentos (2005), tiene un cuello largo con cabeza cónica y un orificio en el medio en la parte superior.<sup>16</sup>

Por otra parte el mini-implante Orthoanchor K1 System (2005), tiene una cabeza de tipo hexagonal y presenta la siguiente ventaja: poca longitud, lo que permite ser colocado en diferentes sitios anatómicos.<sup>17</sup>

Para mejorar las características en cuanto al ligado el C implant (2005), posee una cabeza esférica de 0.8 mm de diámetro que presenta un orificio, se encuentra separada del cuello por un tramo que permite el uso de diferentes tipos de elásticos. Según los autores, la cabeza puede ser removida y atornillada según las necesidades ortodónticas. Este mini-implante hace las veces de un hook para elásticos intermaxilares.<sup>18</sup>

El IMTEC ortho implant (2005) presenta orificios que permiten la utilización de diversos aditamentos ortodónticos; a este mini-implante también se le puede agregar un protector para usarlo con ligadura o elásticos.<sup>19</sup>

El mini-implante Tomas (2005), presenta una cabeza de perno con diseño de bracket, con un socavado retentivo, de forma hexagonal y un cuello que evita la acumulación de placa.<sup>20</sup>

En el presente estudio se describe el diseño de una cabeza de un mini-implante usado en ortodoncia, que potencialmente brindará solución a los problemas clínicos que se presentaron con el mini-implante utilizado en el anterior estudio. Con el fin de lograr los

objetivos, en este nuevo diseño se desarrolló un cuello hexagonal que facilitará el agarre con respecto al destornillador que esta siendo diseñado concomitantemente con el mini-implante, se crearon aletas T con orificios superiores que ayudarán probablemente al clínico para tener mayores alternativas de ligado, y se complementa el diseño con una tapa de autoligado. Todas estas variaciones están descritas de forma detallada permitiendo una visión general de un nuevo mini-implante creado para las diferentes necesidades de los pacientes.

## **CONCLUSIONES**

- El modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante tiene una altura total de 2.83 mm. El cuello es hexagonal y presenta una altura de 1.08 mm que mejorando la sujeción al destornillador.
- Se diseñaron aletas T que se encuentran en la cabeza activa con un altura de 1 mm por 0.93 mm de ancho, con un orificio en su parte superior de 0.2 mm de diámetro, éstas facilitarán la colocación de diferentes aditamentos de ligado para darle versatilidad al mini-implante de acuerdo a las necesidades del tratamiento.
- Se creo un sistema de autoligado compuesto por una tapa de 2.3 mm de longitud, con pin y topes de cierre que facilitaran el ligado del alambre en casos que éste sea necesario.

## RECOMENDACIONES

- De acuerdo a la clasificación de industria y comercio, de diseño industrial, sexta edición, 1 enero de 1994, clase 99, subclase 00; se sugiere patentar el diseño anterior para su posterior fabricación, implementación y evaluación, teniendo en cuenta que los investigadores son los dueños intelectuales del diseño.

- Realizar las pruebas pertinentes *in Vitro* en elementos finitos para su posterior experimentación *in vivo*, con pacientes en las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano.

## REFERENCIAS

1. GRAY, J.; SMITH, R. Transitional implant for orthodontic anchorage. *Journal of clinical orthodontics*. (34). 2000: 659-66.
2. CELENZA, F.; HOCHMAN, M.; Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant- assisted modalities. *Journal of clinical orthodontics*. (34). 2000:396-402.
3. CARANO, A.; VELO, S.; LEONE, P.; SICILIANI, G. Clinical applications of the Miniscrew Anchorage System. *Journal of clinical orthodontics*. (39). 2005: 9-24.
4. MAINO, B.; BEDNAR, J.; PAGIN, P.; MURA, P. The spider screw

for skeletal anchorage. *Journal of clinical orthodontics*. (37). 2003: 90-97.

5. SALDA, A, M.; Micro implantes: anclaje absoluto. *Rev. Gaceta dental N 165*
6. CARANO, A.; LONARDO, P.; VELO, S.; INCORVATI, C. Mechanical properties of three different commercially available miniscrews for skeletal anchorage. *Progress in Orthodontics*. (6). 2005: 82-97.
7. PAIK, C.; WOO, Y.; KIM, J.; PARK, J. Use of miniscrews for intermaxillary fixation of lingual-orthodontic surgical patients. *Journal of clinical orthodontics*. (36). 2002: 132-136.
8. MELSEN, B. AND VERNA, C. Miniscrew Implants: The Aarhus Anchorage System. *Seminars in Orthodontic*. (11). 2005: 24-31.
9. CHUNG, K.; KIM, S.; KOOK, Y. C-orthodontic microimplant for distalization of mandibular dentition in Class III correction. *Angle Orthodontics*. (75). 2005: 119-128.
10. OHASHI, E.; PECHO, O.; MORON, M; LAGRAVERE M. Implant vs Screw Loading Protocols in Orthodontics. *The Angle Orthodontist: Vol. 76, No. 4*, pp. 721-727.
11. JARA, L.; CABRERA, J.; SANTA, J. Efectividad del uso de mini-implantes en maxilares humanos

- indicados como anclaje o como carga inmediata para movimientos intrusivos en ortodoncia. Trabajo de grado. Colegio Odontológico Colombiano. 2.005: T00-0042.
12. RITTO, KYUNG, Solutions with micro implants, ortodoncia journal 8: 6-13, 2004.
  13. MAINO, B.; BEDNAR, J.; PAGIN, P.; MURA, P. The spider screw for skeletal anchorage. Journal of clinical orthodontics. (37). 2003: 90-97.
  14. CARANO, A.; VELO, S.; LEONE, P.; SICILIANI, G. Clinical applications of the Miniscrew Anchorage System. Journal of clinical orthodontics. (39). 2005: 9-24.
  15. PAIK, C.; WOO, Y.; KIM, J.; PARK, J. Use of miniscrews for intermaxillary fixation of lingual-orthodontic surgical patients. Journal of clinical orthodontics. (36). 2002: 132-136.
  16. MELSEN, B. AND VERNA, C. Miniscrew Implants: The Aarhus Anchorage System. Seminars in Orthodontic. (11). 2005: 24-31.
  17. CARANO, A.; LONARDO, P.; VELO, S.; INCORVATI, C. Mechanical properties of three different commercially available miniscrews for skeletal anchorage. Progress in Orthodontics. (6). 2005: 82-97.
  18. OHNISHI, H.; YAGI, T.; YASUDA, Y.; TAKADA, K. A mini-implant for orthodontic anchorage in a deep overbite case. Angle Orthodontics. (75). 2005: 444-452.
  19. CHUNG, K.; KIM, S.; KOOK, Y. C-orthodontic microimplant for distalization of mandibular dentition in Class III correction. Angle Orthodontics. (75). 2005: 119-128.
  20. HERMAN, R. AND JASON, B. Miniscrew implants: IMTEC Mini Ortho Implants. Seminars in Orthodontic. (11). 2005: 32-39.
  21. ISMAEL Y JOHAL, American society for testing and materials, number 3.7165, 2001.
  22. <http://www.dentaurum.com>

<a href="mailto:beattlejuice18@hotmail.com">beattlejuice18@hotmail.com</a> <a href="mailto:linap1234@yahoo.es">linap1234@yahoo.es</a> <a href="mailto:grisito25@hotmail.com">grisito25@hotmail.com</a> <a href="mailto:nuriecita69@hotmail.com">nuriecita69@hotmail.com</a> <a href="mailto:pcbv75@hotmail.com">pcbv75@hotmail.com</a>
--