

## Contexto

Los mini implantes son un sistema de anclaje óseo, clasificados dentro de la categoría de los dispositivos de anclaje temporal (TAD), que se refiere a cualquier tipo de implante o tornillo, que se inserta para proporcionar anclaje esquelético y que tras la finalización del tratamiento será retirado. Están constituidos generalmente de un compuesto bio-inerte titanio (Ti6Al4V), tienen un diámetro de rosca de 1.2 a 2.3 mm y una longitud de 4 a 15 mm de largo; proveen ventajas mecánicas y previenen que se ejerzan fuerzas ortodóncicas no deseadas, son económicos, particularmente fáciles de ubicar, colocar y retirar, con una morbilidad quirúrgica mínima y que permiten soportar las fuerzas ortodóncicas de forma inmediata, sin afectar a los dientes contiguos.

## Objetivo

Establecer la distribución de esfuerzos y módulos de deformación producidos en zona posterior de hueso mandibular tras la inserción de un mini implante auto-perforante sin nicho previo, mediante el uso de elementos finitos.

## Método

Estudio experimental por simulación. Se realizó un modelamiento del mini implante auto-perforante de dimensiones 2 x 6 x 1 (diámetro x longitud de rosca x longitud de zona transmucosa) y realizó un modelamiento considerando la geometría del hueso mandibular sin nicho previo a partir del cual se configuraron simulaciones en el software Ansys Workbench V.14. Se realizó un análisis estático para diferentes profundidades de inserción entre 1 y 6 mm cambiando de a 1 mm y se evaluaron los esfuerzos obtenidos en hueso cortical y mini-implante para las diferentes combinaciones de densidad en hueso cortical y esponjoso.

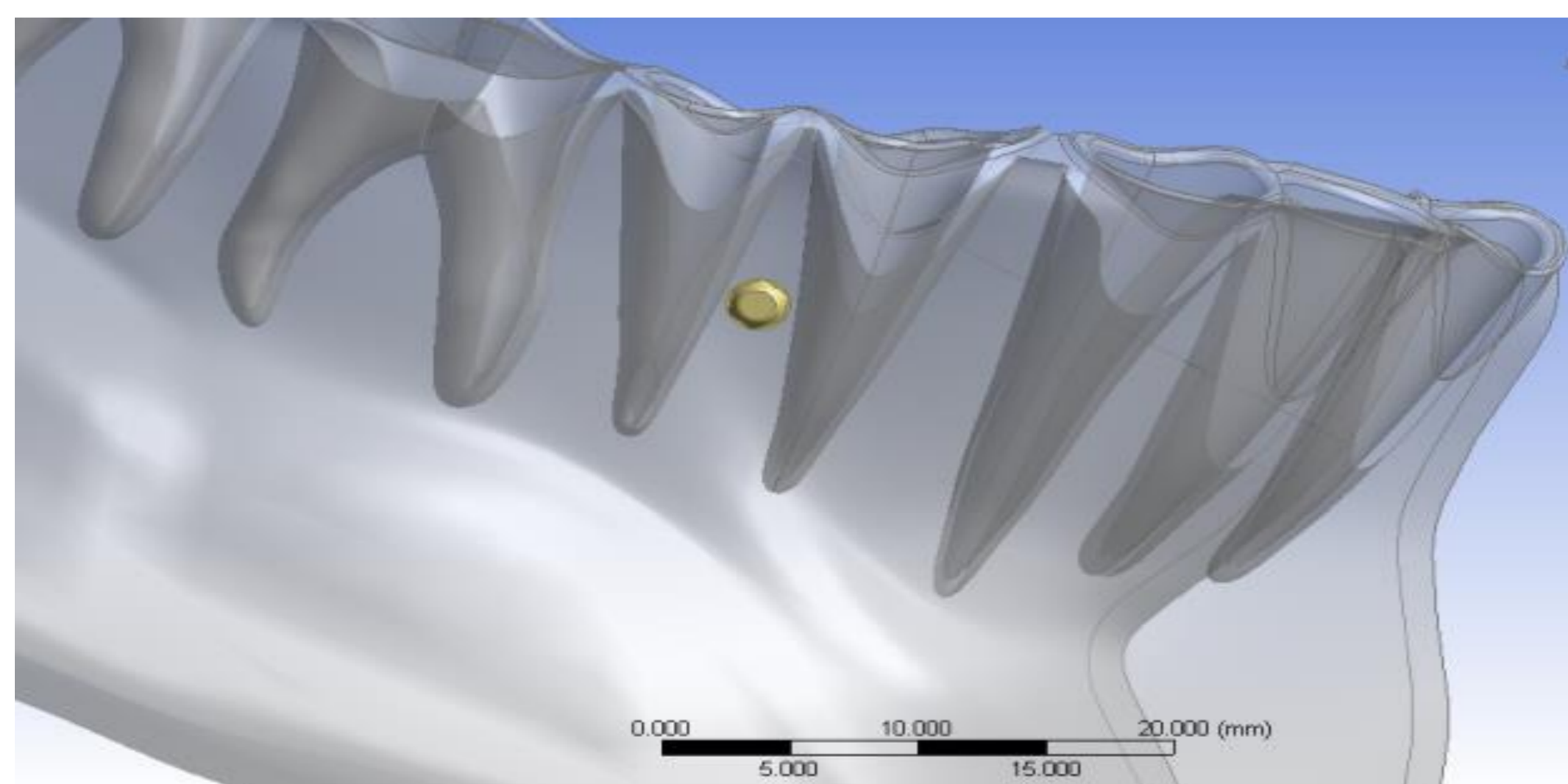


Figura 1. Ubicación de mini-implante en zona posterior de mandíbula ubicado entre primer y segundo premolar.

# EVALUACIÓN POR MEDIO DE ELEMENTOS FINITOS DEL ESFUERZO Y MODULO DE DEFORMACIÓN EN ZONA POSTERIOR DE HUESO MANDIBULAR PRODUCIDO POR UN MINI-IMPLANTE AUTOPERFORANTE SIN NICHOPREVIO.

Alvarez N, Guarnizo E, Hernández C., Velandia C, Jara L, Malaver P

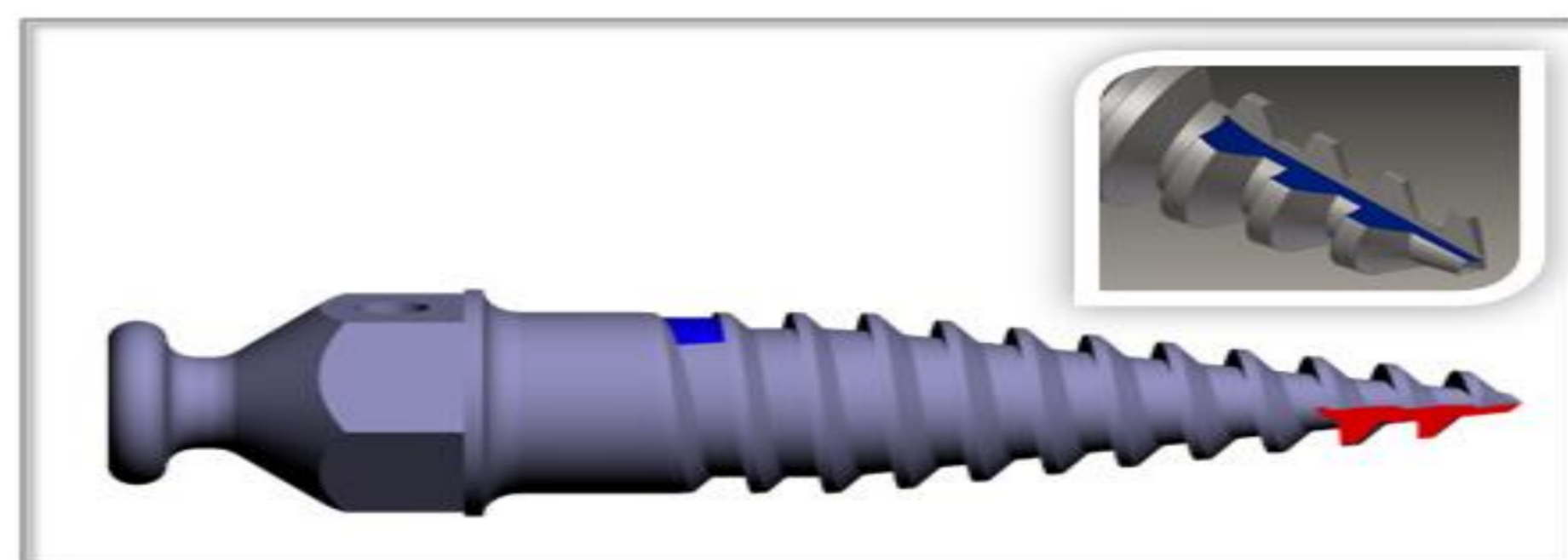


Figura 2. Modelamiento de Mini-implante auto-perforante

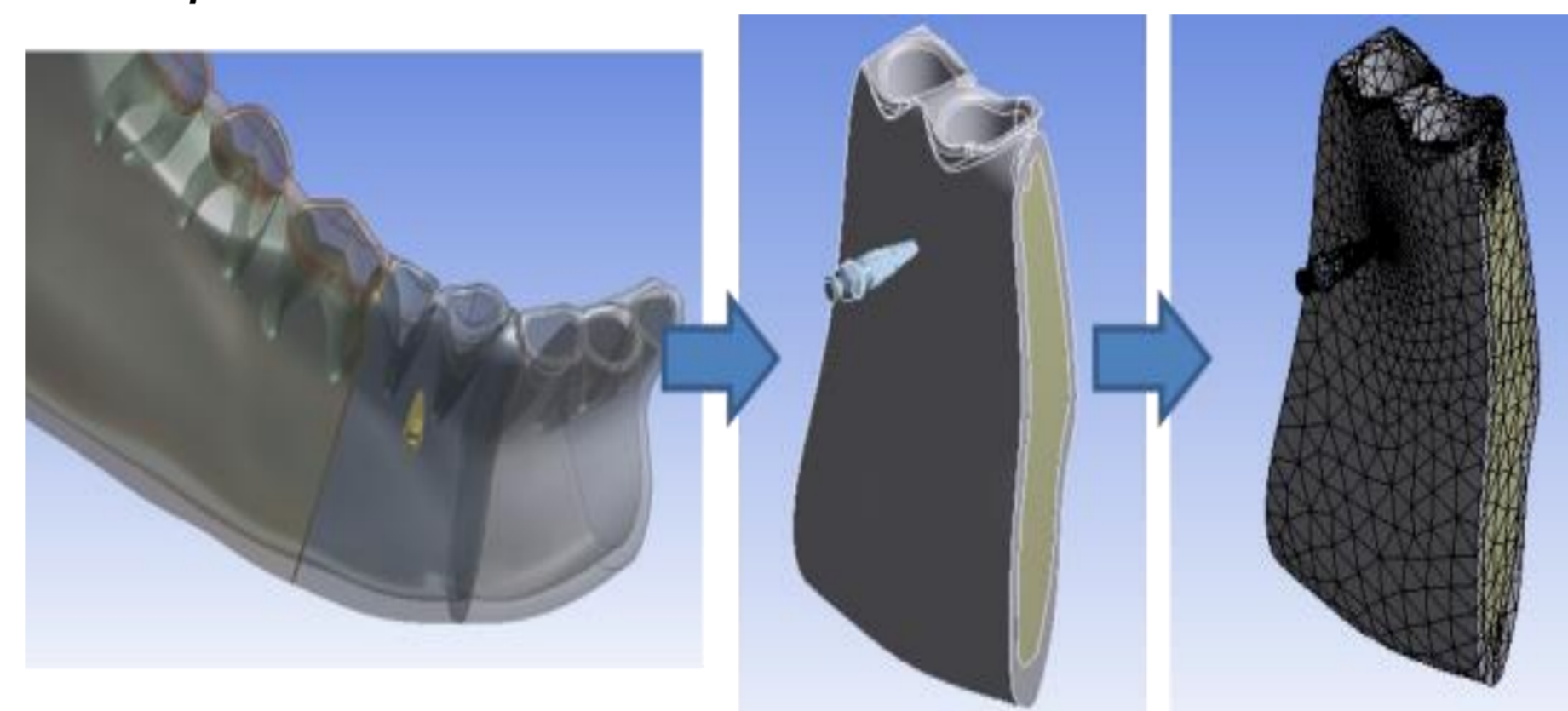


Figura 3. Sección final considerada para análisis



Figura 4. Escala Rainbow Inversa para valores de Factor de seguridad.



Figura 5. Esfuerzo evaluado sobre mini-implante para 1 mm de inserción.

## Resultados

**Resultados:** Se encontraron altos valores de esfuerzo en mini-implante para profundidades menores a 4 mm debido a la reducida sección transversal del mini implante acompañado de fracturas en hueso cortical debido a la presencia de concentradores de esfuerzo geométricos en el perfil de la rosca. La densidad como parámetro en la evaluación del esfuerzo reveló baja influencia, presentando una desviación estándar de 3.55 Mpa en mini-implante y 25.5 Mpa en hueso cortical..

### Esfuerzos producidos sobre mini-implante para diferentes densidades en hueso cortical



Figura 6. Esfuerzos producidos sobre mini-implante para diferentes densidades en hueso cortical.

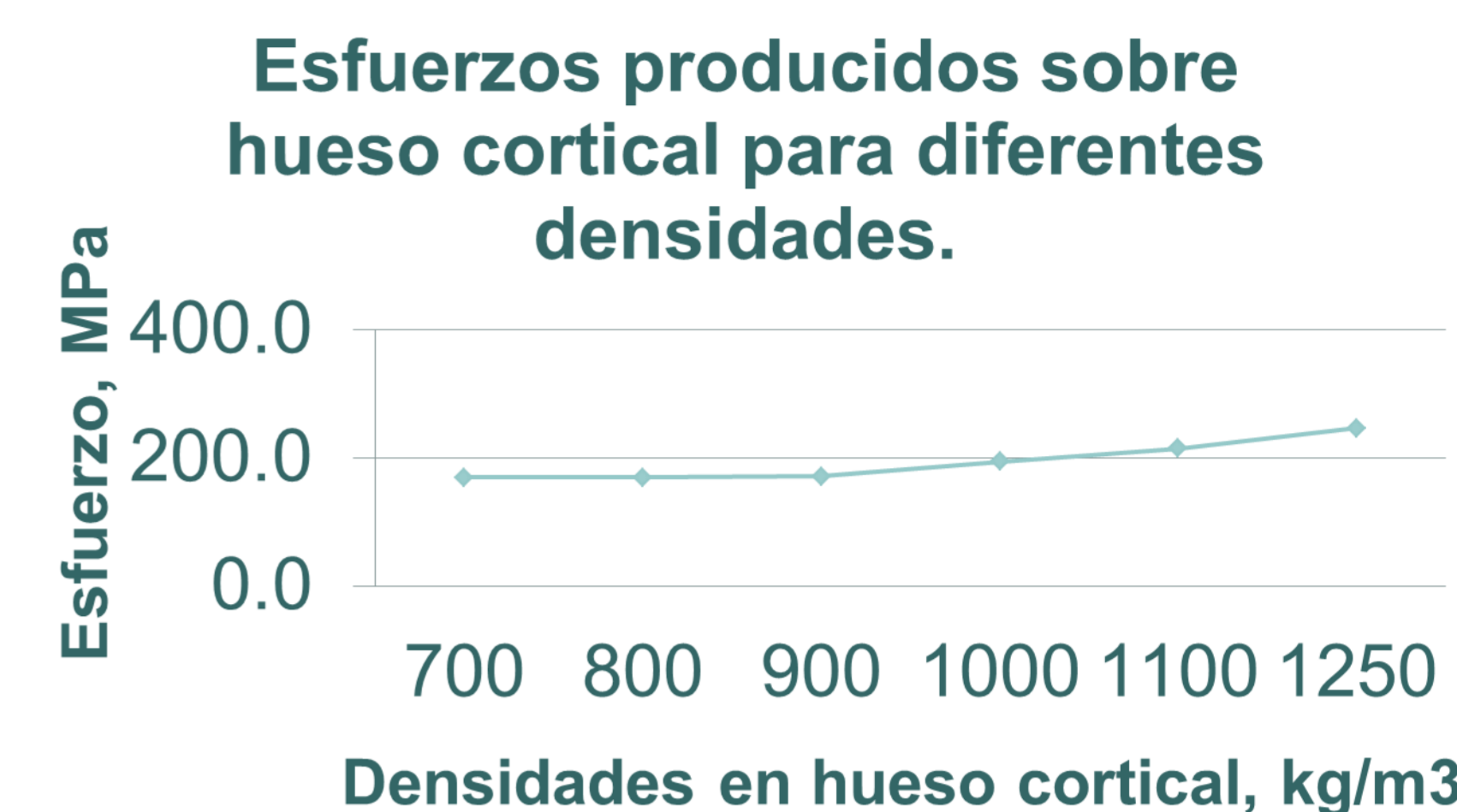


Figura 7. Esfuerzos producidos sobre hueso cortical para diferentes densidades.

## Conclusiones

La geometría del tornillo y la fuerza generada durante la inserción del mini implante, serán factores influyentes para el daño en la punta, asociado al alto esfuerzo cortante que se produce tras la inserción en el hueso cortical.

La geometría del mini-implante en la interfaz de finalización de la rosca e inicio de la zona transmucosa, genera un alto valor de esfuerzo asociado al aplastamiento de la huella del perfil de rosca en el hueso cortical, el cual provoca fractura del mismo incrementando la tasa de fracaso en la inserción del mini-implante.

La presencia de nicho previo en la inserción del mini-implante reduce los esfuerzos en la punta del mismo, dada su reducida sección transversal la cual origina altos valores de esfuerzo y deformación.

La deformación permanente que se puede generar en el perfil del mini-implante, dificulta la creación de una huella roscada en el hueso, aumentando los esfuerzos por compresión en la zona de la interfaz.

Los valores de esfuerzo se normalizan con diámetros previos para inserción de por lo menos un milímetro y el ajuste de la geometría de la rosca del mini-implante para minimizar geometrías anguladas que actúan como concentradores de esfuerzo

## Referencias

- Balut N, Rotberg J. Antecedentes de los mini implantes ortodóncicos. In Balut N. Mini implantes como anclaje en ortodoncia. 1st ed. Madrid: Ripano; 2012. 3-12.
- Floerwaag B, Kneuerz P, Lazar F, Koebe J, Zöller J, Braumann B, et al. Biomechanical Properties of Orthodontic Miniscrews. An In-vitro Study. J Orofac Orthop. 2010; 71(1): 53-67.
- Sánchez Garcés MA, Aznar Arasa LI, Alvira González J, Esquerriero Bescós N, Ferriol Fiol N, López Ramírez M, et al. Revisión bibliográfica de Implantología Bucodental del año 2009. 2ª Parte. Avances en Periodoncia [revista en la Internet]. 2011; 23(3): 171-186.
- DeGuchi T. The use of small Titanium screw for orthodontic anchorage. J Dental Research. 2003; 82(5): 377-81.
- Mish. Densidad Ósea: Factor determinante en el plan de tratamiento. In Inc M, editor. Implantología Contemporánea. 3rd ed. España: Elsevier; 2009. 645-667.
- Keaveny TM, Morgan EF, Yeh OC. Bone Mechanics. In Kutz M. Biomedical Engineering and Design Handbook, Volume 1. Chicago, McGraw-Hill; 2009. 8.1-8.24
- Matweb LLC. MatWeb Material Property Data. [Online].; 2014 [citado 2014 Enero 12]. Disponible en <http://www.matweb.com/search/defineprop.asp?mat=955226198845693055925ae85330>.
- Van Eijden T, van der Helm F, van Ruijven L, Mulder L. Structural and Mechanical Properties of Mandibular Condylar Bone. J Dent Res. January 2006; 85: 33-37.
- Miyawaki S, Kojima I, Inoue M, Mishima K, Sugahara Y, Takano Y. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2003; 124: 373-78.
- Cheng S, Tseng I, Lee J, Kok S. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. Int J Oral Maxillofac Implants. 2004; 19:100-6.
- Chun H, Cheong S, Han J, Heo S, Chung J, Rhyu I, et al. Evaluation of design parameters of osseointegrated dental implants using finite element analysis. J Oral Rehabil. 2002; 29: 565-574.
- Motoyoshi M, Yano S, Tsuruoka T, Shimizu N. Biomechanical effect of abutment on stability of orthodontic mini-implant; a finite element analysis. Clin Oral Impl Res. 2005; 16: 480-485.
- Ting-Sheng L, Feng-De T, Chih-Yu C, Li-Wen L. Factorial analysis of variables affecting bone stress adjacent to the orthodontic anchorage mini-implant with finite element analysis. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2013; 143: 182-89.
- Ashish H, Nikhilanand H, Vinay PR, Chandrashekar B, Arun A, Mahendra S. Effect Of The Thread Pitch Of Orthodontic Mini-Implant On Bone Stress-A 3D Finite Element Analysis. Journal of Dentistry. ; 1: 91-97.