

USO DE CORONAS SISTEMA CAD-CAM EN IMPLANTES OSTEOINTEGRADOS

CAD-CAM GENERATED CROWNS IN OSTEOINTEGRATED IMPLANTS

DR. DANIEL BACIGALUPE R. (1) (2) (3), DR. ERNESTO VILLABLANCA R. (3)

1. Departamento de Odontología, Clínica Las Condes.
2. Especialista en Implantes Osteointegrados.
3. Magister en Implantología. UNAB.

Email: dbacigalupe@clc.cl

RESUMEN

En implantología existen tratamientos en los cuales se necesita dar una solución clínica estética, rápida, con baja asistencia del paciente y de un costo menor. Para eso hemos realizado empíricamente rehabilitaciones con buen resultado, como es el uso de prótesis fija total cerámica sobre pilares metálicos

Las cerámicas de uso odontológico, para su elaboración en forma tradicional, necesitan de la presencia de un especialista, un laboratorio, tiempo para su cocción y confección. El avance nos permite contar con tecnología que, tras tomar una imagen y digitalizarla, se puede diseñar computacionalmente y mediante una máquina fresadora obtener la rehabilitación en una sola sesión y en muy reducido tiempo.

En este trabajo de investigación planteamos la posibilidad de utilizar en forma usual cerámica feldespática pre-sinterizada en presentación de cubo y manejada por sistema asistido por computador (CEREC), elaborándose coronas de forma inmediata sobre pilares metálicos maquinados en implantes oseointegrados. Evaluando si este material es capaz de resistir la fuerza masticatoria.

Palabras clave: Cad-Cam, CEREC, Ceramica Feldespatica, Implantes.

SUMMARY

In the field of implantology, treatment needs to be a fast and aesthetic solution along with the minimum wasted time for our patients. , in order to do so we made empirically rehabilitations of ceramic fixed prostheses on metal pillars on implants.

Ceramics for dental use traditionally require the presence of a specialist, a laboratory, and time for making the crown. Advantages are greater when we have technology that, after taking a 3D picture, scan it, and designing the restoration through a computer software. After that, with the use of a milling machine we can get a rehabilitation in one visit and in very short time.

In this research, we raised the possibility of using an usual pre-sintered feldspathic ceramic, that comes premanufactured in cubes and is managed by computer-aided system (CEREC) Crowns are builtd immediately on machined metal pillars over osseointegrated implants. The first endpoint of this paper is to assess whether this material is able to withstand chewing pressure or not.

Key words: CAD CAM dental, implant restoration, CEREC system.

SISTEMA CAD CAM

Las siglas CAD/CAM se refieren a la técnica de producción de estructuras en donde se incorporan conceptos informáticos al diseño y fabricación de piezas, originariamente de ingeniería, se ha extendido a multitud de campos, entre ellos el odontológico. La sigla derivada del inglés: *Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing* (Diseño Asistido por Computador/ Fabricación Asistida por Computador).

En el mundo odontológico, es una técnica que permite realizar una restauración dental con el apoyo computacional en el diseño y un sistema de fresado automático que produce la pieza en cuestión.

SISTEMA CEREC:

Esta técnica consta de tres fases: Digitalización, Diseño Computacional y Mecanizado.

Digitalización: (captura de la imagen) La primera fase de la parte Cad del proceso, es donde se lleva al computador la imagen en 3D del objeto a rehabilitar. Esta muestra puede ser adquirida mediante el contacto físico del objetivo a restaurar o mediante la adquisición óptica, este último el más adecuado para obtener imágenes directamente de la boca del paciente.

Diseño computacional: (Manejo de la imagen y diseño rehabilitación). En esta fase se emplean software específicos que permitirán al profesional diseñar todos los aspectos que la rehabilitación requiera.

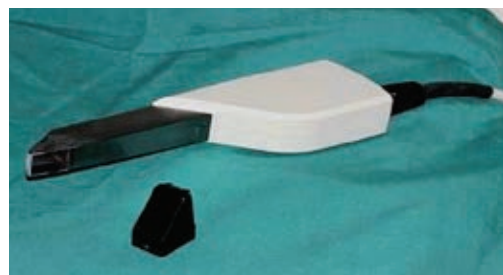
Mecanizado: (Tallado) La fase Cam del proceso. El diseño ya finalizado en el computador, pasa a una fresadora donde el material elegido para la construcción de la rehabilitación será desbastado hasta conseguir lo planificado. Los materiales más usados hoy en día son las cerámicas y el titanio (Figura 1).

Digitalización:

El sistema óptico funciona a partir de un escáner laser, barrido laser, que emite rayos infrarrojos a través de varios lentes. Los rayos atraviesan una rejilla interna, la luz en forma de bandas choca con la preparación, reflejándose en la cabeza del escáner provisto de foto receptor. Es la intensidad de la luz reflejada la que se almacena como voltaje. Una vez en el computador esta información es procesada entregando la imagen en 3D (Figura 2).

Al fotografiar las preparaciones es necesario extender la toma a los dientes vecinos, ya que de esa forma el software asimilará su propuesta rehabilitadora a la anatomía del resto de las piezas dentarias y por otro lado esta extensión permitirá hermanar la oclusión con el antagonista respectivo. Toda preparación debe ser cubierta con polvo de dióxido de titanio, para homogenizar las superficies, evitando artefactos ópticos (Figura 3).

FIGURA 1. COMPONENTES SISTEMA CEREC



Diseño y manejo de imagen:

El sistema ofrece al usuario una alternativa de rehabilitación, en ese momento el dentista tiene la opción de cambiar características de la misma, en lo que respecta a puntos de contacto, márgenes de la preparación, áreas oclusales, alturas e inclinaciones cuspídeas, entre otras. El actual sistema posee un sistema biogénico de trabajo, lo cual facilita el diseño, ya que utiliza la información del resto de las piezas dentarias, para buscar la alternativa óptima para cada caso. Al momento de enviar la información a la talladora, el software ofrece la alternativa de selección del cubo cerámico a utilizar (Figura 4).

FIGURA 2. IMÁGENES DEL PROCESO DE DIGITALIZACIÓN

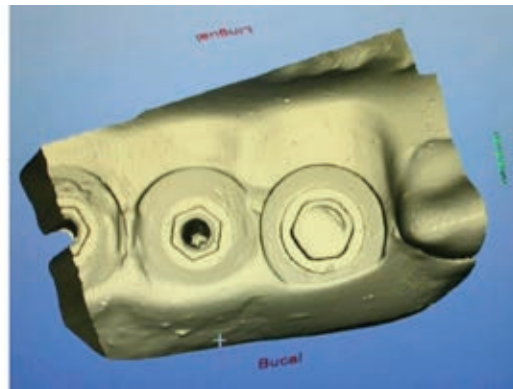
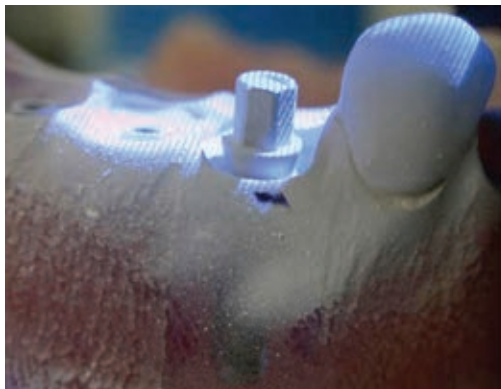
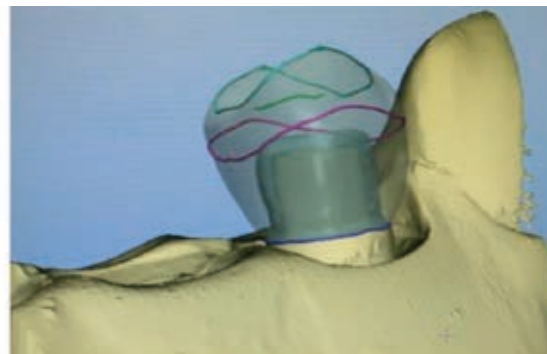
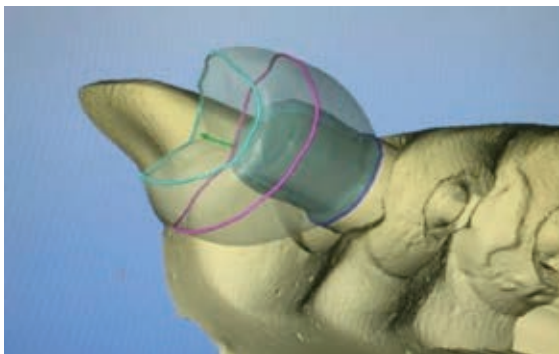


FIGURA 3. APLICACIÓN DE DIÓXIDO DE TITANIO



FIGURA 4. DISEÑO DE IMAGEN COMPUTACIONAL 3D



Tallado:

En este momento se inicia la parte Cam del proceso. Se elige el color y el tamaño del bloque a utilizar para la futura rehabilitación. El cubo se atornilla al soporte ad-doc de la máquina de tallado comenzando el fresado de la porcelana. Al cabo de un promedio de 10 minutos tenemos en nuestras manos el resultado sin pulir de nuestro proyecto (Figura 5).

FUERZA DE MASTICACIÓN

Estudios como los de autores Cowin en 1989 y corroborados por Bidez y Misch establecieron que bajo una fuerza axial el hueso resiste a la compresión 193Mpa, una resistencia a la tracción de 133Mpa y a la de cizallamiento de 68Mpa; por tanto los diseños oclusales de rehabilitaciones deben propiciar reducir las fuerzas de tracción y eliminar las de cizallamiento (25-27).

En tratamientos implantosoportados debemos recordar la ausencia del ligamento periodontal, elemento que permite la resiliencia de las fuerzas ejercidas sobre el tejido óseo; es así que en implantología encontramos una transmisión directa de las fuerzas oclusales sobre el hueso, por tanto debemos siempre tener presentes el concepto de mayor resistencia del hueso a la compresión, evitando la presencia de fuerzas laterales que nos provoquen tracción y cizallamiento.

nuestros dientes se ven sometidos diariamente a una gran fuerza de presión, tanto en el proceso de masticación como en periodos de relativo reposo especialmente si se es portador de alguna patología como el bruxismo o malos hábitos.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.**Hipótesis:**

“La resistencia de coronas cerámica feldespática sistema Cad-Cam (CEREC) sobre pilares metálicos para implantes osteointegrados es suficiente para soportar fuerza masticatoria”.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la resistencia compresiva de coronas elaboradas con sistema Cad-Cam (Cerec) sobre réplicas de pilares de implantes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cuantificar la resistencia compresiva de coronas sobre análogos de pilares cera-one con inclinación cuspeída de 25°.
- Evaluar la resistencia y justificar el uso de material estético cerámico en

FIGURA 5. PROCESO DE TALLADO**INSTALACIÓN DE CUBO DE PORCELANA EN MÁQUINA TALLADORA****PROCESO DE FRESADO**

rehabilitación implantosoportada.

-Comparar resultados con datos de fuerza masticatoria de trabajos publicados.

MATERIAL Y MÉTODO

En este estudio se procedió a medir la resistencia del material cerámico aplicando una fuerza compresiva progresiva sobre una corona diseñada, y fabricada por sistema Cerec.

FABRICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE ESTUDIO

Las estructuras de este estudio se realizaron a manos de un mismo operador en SISTEMA CEREC III en Clínica Las Condes.

Se utilizaron 15 análogos metálicos de pilar cera-one de marca Master Conexión, estos análogos de forma hexagonal, 5 mm de altura y diámetro en su base de 4mm. (Figura 6).

Se eligió este tipo de pilar pues posee excelente forma anti rotacional (hexagonal) y un escalón cervical ancho que permite ser capturado correctamente por la cámara.

Los análogos metálicos fueron pincelados con Cerec Liquid en una fina capa, siguiendo las indicaciones del fabricante, posteriormente se espolvoreó la superficie del pilar con CEREC- Powder (dióxido de titanio). Mediante la cámara del Sistema Cerec, se realizó la adquisición de imágenes del muñón metálico (análogo), capturándose ocho tomas digitales del pilar desde diferentes ángulos, manteniendo constante la altura de la cámara. No se tomaron imágenes de antagonista ni de mordida; se seleccionó la opción corona para pieza dentaria 1.4. con el fin de estandarizar la anatomía.

Las imágenes fueron procesadas en el programa 3.6 CEREC, en donde se diseñó una prótesis fija manteniendo en las 15 muestras los siguientes parámetros: El ancho mesio-distal de 7 mm. y vestibulo palatino de 9 mm. El grosor cerámico en 2 mm del punto central de la confluencia de la vertientes; es decir el grosor desde la fosa central hasta el pilar. El espaciamiento interno de 40μ y la línea de cementación de 20μ. Inclinación de las vertientes cuspidas internas en 25°.

Una vez finalizado el diseño de la corona computacionalmente, el programa recomienda el tamaño de cubo a utilizar basándose en la optimización de material; en este estudio se empleó el cubo VITA monocromático tamaño 10, todos de lote 14142. Posteriormente se carga en la Unidad de Tallado (Vita Zahnfabrik, bad Saeckingen, Alemania, serie N° 4567) y se envía la información de las corona diseñada. Dicha talladora realiza el proceso, mediante dos fresas de diamante a alta velocidad, refrigeradas con chorros de agua y aceite. Esta talladora se conecta con el computador central vía wi-fi. El diámetro de ambas fresas es de 1,6 mm teniendo una un extremo plano y la otra una punta cónica. Se selecciona programa de tallado rápido, realizándose

el proceso en 9,7 minutos cada una. Las muestras se utilizaron sin mediar pulido para evitar modificación en las dimensiones y diseño pre-establecidas.

CEMENTADO

Se realizó preparación de cada una de las coronas aplicando en la superficie interna de la estructura cerámica una capa homogénea de ácido fluorhídrico al 9% (*Porcelain etch Ultradent*) por 90 segundos, se lavaron profusamente con agua corriente, luego de cuidadoso secado, se aplicó Silano (Silane Ultradent) por 60 segundos; para finalmente mediante chorro de aire evaporar el solvente. (Figura 8).

Estas coronas se cementaron sobre las réplicas de pilar mediante la utilización de cemento U 200 (3M) cemento de resina dual autoadhesivo, autograbante, utilizando aplicadores accudose de la empresa 3M siguiendo las indicaciones del fabricante. (Figura 9).

Ya polimerizado se eliminaron los excesos con un jacquette de # 31/32 Hu-Friedy. Finalizado este proceso de fabricación se lograron 15 muestras de coronas con angulación cuspidas de 25° cementadas a su réplica de pilar.

MEDICIÓN DE RESISTENCIA

Las coronas cementadas en el análogo de pilar son llevadas al IDIEM: Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales de la Universidad de Chile. Las muestras se sometieron a una fuerza compresiva y progresiva para analizar el límite de fractura de éstos elementos.

Para aplicar esta fuerza se fabricó un punzón con punta circunferencial de 3mm de diámetro, acoplable a la máquina universal de medición de fuerza marca Tinius Olsen H5K-S.

Para mantener las muestras estables se elaboró un soporte de acero quirúrgico cuadrado de 30 mm de lado por 5 mm de espesor con una perforación central y tornillo de fijación para los análogos de pilar.

La fuerza se aplicó con una velocidad de 0,5 mm por minuto con el punzón de punta redonda de 3mm de diámetro.

Se tomó registro de los datos entregados por la mencionada máquina la que representa con gráfico desde el inicio de la fuerza de carga hasta el quiebre anotándose la fuerza máxima resistida por la preparación al momento de quiebre. Los datos se tabularon y estudiaron.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El quiebre de las coronas se produjo a los 1.579,6 N promedio, siendo su valor máximo de resistencia a los 1.713,0N y valor mínimo de 1.457,4N.

FIGURA 6. ANÁLOGO DE PILAR CERA ONE UTILIZADO (MASTER CONEXION)



FIGURA 7. PROCEDIMIENTO DE GRABADO CON ÁCIDO FLUORHÍDRICO

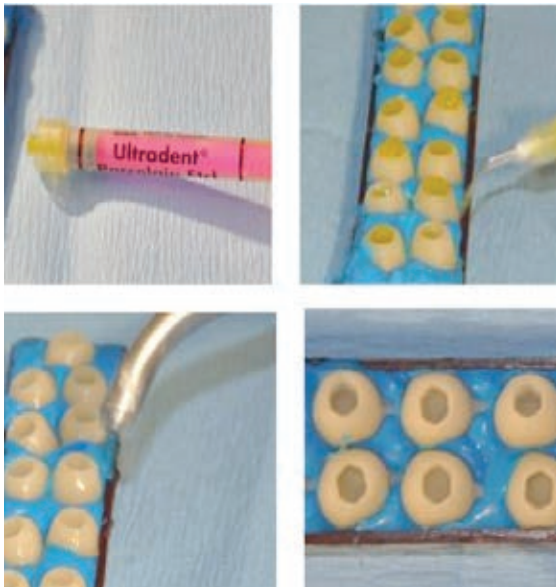


FIGURA 8. APLICACIÓN DE SILANO (ULTRADENT)

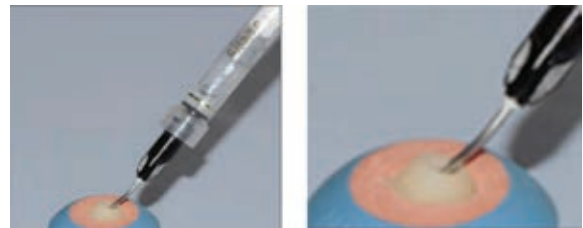


FIGURA 9. PROCEDIMIENTO DE CEMENTACIÓN



MUESTRAS	FUERZA DE QUIEBRE (N)
1	1.594,0
2	1.457,4
3	1.538,5
4	1.689,5
5	1.552,8
6	1.540,3
7	1.615,2
8	1.495,7
9	1.713,0
10	1.618,3
11	1.642,2
12	1.704,8
13	1.475,5
14	1.526,5
15	1.531,0
Promedio quiebre	1.579,6

Los datos obtenidos fueron analizados por medio del test estadístico de Bartlett de análisis de varianza (ANOVA). Con resultado estadísticamente significativo de $p < 0,005$.

PROMEDIO (Newton)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	Nº MUESTRAS
1579,6	82,1	15

DISCUSIÓN

El sistema Cad Cam es un método rápido, preciso, factible de realizar rehabilitaciones en pilares sobre implantes así como en muñones de dientes naturales, con escasa necesidad de laboratorio y muy pocas horas clínicas.

Las coronas realizadas con sistema Cad-Cam y cerámica feldespática no son habitualmente primera indicación para realizar coronas periféricas sobre implantes, en el presente trabajo se estudió la resistencia a la compresión de las mismas.

En general todas las coronas realizadas con el sistema Cad-Cam (CEREC) utilizando cerámica feldespática en bloque sobre pilares de implante cera-one resistieron mayor fuerza de quiebre que lo descrito por el fabricante, y sobre los parámetros resistidos por el esmalte en oclusión fisiológica.

Según estudio de Nishigawa K, et al.1 (1) la fuerza máxima promedio de mordida voluntaria es de 79 Kg. fuerza que equivale a 774,2 N fuerza; y en procesos de bruxismo la fuerza máxima promedio nocturna de 42,3 kg equivalente a 414,54 N fuerza. Gysi y Fick calcularon por extrapo-

lación de fisis-anatomía muscular que la Fuerza Masticatoria Máxima Anatómica es de 210 - 400 Kg (2.058 - 3.920N) y la Fuerza Masticatoria Máxima Funcional entre 60 y 100 Kg (588- 980 N).

Otros artículos de revisión bibliográfica (32) mencionan un gran rango de fuerza masticatoria en adultos jóvenes promedio 74,15 Kg (727 N), en mujeres jóvenes con enfermedad periodontal de 37,74Kg (370N) y en adultos mayores con dentaduras removibles parciales o totales valores de 18,46Kg (181N).

Los resultados de resistencia a fuerza compresiva promedio de las coronas, obtenidos en el presente estudio de 1.579N permitirían avalar el uso de la cerámica feldespática mediante sistema CEREC (cubo sólido) en tratamientos odontológicos sobre implantes, manteniendo las indicaciones de diseño y forma recomendada de pequeña mesa oclusal y baja inclinación cuspeada.

Los resultados obtenidos en este estudio se lograron con una aplicación de fuerza en forma progresiva y estática por tanto los resultados deben ser confirmados mediante estudios que se aplique fuerza en forma dinámica y mantenida observando su posible deterioro en el tiempo.

El uso del sistema Cad-Cam nos permitió determinar el grosor homogéneo del elemento cementante (40 μ) y la línea de cementación (20 μ) dimensiones mínimas para este objetivo que a nuestro entender aporta significativamente a la resistencia de las coronas utilizadas.

La cerámica feldespática por sus características de composición altamente vítrea en comparación con las otras cerámicas permite el tratamiento de superficie y su unión férrea al cemento determina robustecimiento del material de las coronas, que podría favorecer la obtención de los valores de resistencia alto.

El estudio fue realizado utilizando una réplica de pilar cera-one, pilar maquinado de uso muy específico con características que favorecieron su utilización en rehabilitaciones como las propuestas; estas particularidades son: cuerpo hexagonal, lo que nos otorga excelente propiedad anti rotacional, la terminación cervical es ancha de aproximadamente 1-1,5mm que permite lograr una excelente captación de imagen con la cámara y aportar un ancho cervical óptimo y uniforme del material cerámico, importante para su resistencia; por esto si deseamos extrapolar el uso de este tipo de corona en boca nos encontraremos con limitaciones de indicación solo a zona de premolares y con espacio interoclusal que permita la altura del pilar, sin embargo planteamos inmediatamente, investigación con el uso de otros pilares con ancho cervical menor y de características de forma menos retentivas.

Si extrapolamos nuestros resultados de experimentación in vitro mediante utilización de fuerza estática y progresiva referente a la hipótesis inicial, podemos finalmente concluir que las coronas realizadas en cerámica feldespática mediante sistema Cad-Cam (CEREC) tienen

una resistencia al quiebre mayor que la fuerza máxima verificada en la masticación sobre dientes en condiciones fisiológicas, por tanto, podrían tener un valor clínico apto para ser utilizadas en la cavidad bucal en rehabilitaciones sobre implantes.

CONCLUSIÓN

El valor de resistencia obtenido en el presente estudio para las coronas realizadas en cerámica feldespática por sistema Cerec es mayor a la fuerza fisiológica de la cavidad bucal demostrada por estudios de literatura.

La cerámica feldespática por su baja resistencia no es material de primera indicación para realizar coronas sobre implante, sin embargo por los resultados obtenidos avalan su uso en boca sobre implantes y factible de ser indicación para tratamientos con ciertas limitaciones

LIMITACIONES

1. Se utilizaron réplicas de pilar compacto de acero, de características

diferentes, especialmente en el módulo de elasticidad a los pilares de titanio usados en boca. El soporte utilizado para las réplicas también se confeccionó en acero, en donde las propiedades del tejido óseo no son posibles de reproducir.

2. La fuerza utilizada fue permanente e incremental, además de ser exclusivamente en el eje axial de la preparación, despreciando la existencia de fuerzas laterales, también presentes en cavidad oral.

3. El experimento fue realizado en ausencia de humedad, característica siempre presente en boca.

SUGERENCIAS

Es necesario plantear nuevos estudios en condiciones dinámicas y mantenida en el tiempo, para considerar el uso en la cavidad oral de rehabilitaciones total cerámicas mediante sistema CEREC sobre implantes.

Considerar una investigación con diferentes anatomías y materiales de cementación, para mejorar la resistencia de las coronas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. McLean JW., The science and art of dental ceramics. Oper Dent 1991;16:149-56.
2. Rosenblum MA, Schulman A., Una revisión de las restauraciones de cerámica pura. J Am Dent Assoc (ed. española) 1998;1:11-24.
3. Pröbster L., El desarrollo de las restauraciones completamente cerámicas. Un compendio histórico. Quintessence (ed española) 1998; 11:515-9.
4. Kelly JR, Nishimura I, Campbell SD., Ceramics in dentistry: historical roots and current perspectives. J Prosthet Dent 1996 Jan; 75 : 18-32.
5. Sánchez MI, Castillo de Oyagüe R, Sánchez A, García MC. Métodos CAD/CAM en prótesis. Gac Dent Ind Prof 2007; 178: 88-105
6. Vita (homepage on the Internet). Available from: <http://www.vita-zahnfabrik.com>
7. Cowin SC.: Bone Mechanics. Boca Raton, Fla, CRC Press, 1989
8. Cowin S.C., Hegedus D.H., Bone remodeling: theory of adaptive plasticity, Journal of Elasticity 1976, vol 6 N° 3: 313-326.
9. Bidez M. and Misch C.: Force transfer in implant dentistry: Basic concepts and principles., Oral implant 1992, 18: 264-274.
10. Valdivia J., Oclusión en Prótesis sobre implantes : Rev. Prótesis Oseointegrada 2000, 4: 41-61.
11. Klineberg JJ, Trulsson M, Murray GM. Occlusion on implants-is there a problem?, J Oral Rehabilitation 2012 Jul;39(7):522-37
12. Rungsiyakull C, Rungsiyakull P, Li Q, Li W, Swain M., Effects of Occlusal Inclination and Loading on Mandibular Bone Remodelling: a Finite Element Study. Int J Oral Maxillofac Implants. 2011;26:527-537.
13. Nishigawa K. et al.: Quantitative study of bite force during sleep associated bruxism, Journal of Oral Rehabilitation 2001;28:485-491.
14. Alfaro Moctezuma P y cols., Fuerza de mordida: su importancia en la masticación, su medición y sus condicionantes clínicos. Rev ADM/Marzo-Abril 2012, vol LXIX N° 2 53-7.

Los autores declaran no tener conflictos de interés, con relación a este artículo.