

El Área Cervical de Implantes Dentales Presenta Mayor Formación Ósea que el Área Apical en Diferentes Condiciones de Diseño y Carga. Resultados Preliminares

The Cervical Area of Dental Implants Present More Osseous Formation Than Apical Area in Different Load and Design Condition. Preliminary Results

****Sergio Olate; **Henrique Duque de Miranda Chaves Netto; **José Luis Muñante-Cárdenas; **Renato Mazzonetto & **Jose Ricardo de Albergaria-Barbosa**

OLATE, S.; CHAVES NETTO, H. D. M.; MUÑANTE-CÁRDENAS, J. L.; MAZZONETTO, R. & ALBERGARIA-BARBOSA, J. R. El área cervical de implantes dentales presenta mayor formación ósea que el área apical en diferentes condiciones de diseño y carga. Resultados preliminares. *Int. J. Morphol.*, 27(2):407-412, 2009.

RESUMEN: Los implantes dentales han evolucionado de forma sustancial en los últimos 40 años; sin embargo, dudas sobre las características de la reparación ósea continúan toda vez que nuevos diseños y nuevos métodos quirúrgicos son aplicados. El objetivo de esta investigación es evidenciar la presencia de tejido mineralizado en diferentes regiones del implante. Se elaboró un estudio basado en un modelo de restauración inmediata, aplicado en la mandíbula de 7 canes machos. Se realizaron las exodontias de los premolares mandibulares y, después de 3 meses de recuperación, se instalaron 2 implantes endóseos bilaterales, siendo uno de tipo cónico y otro de tipo cilíndrico. Después de dos periodos de sacrificio se realizó una evaluación histomorfométrica en los cortes seleccionados. Los resultados se presentan de forma porcentual estableciendo comparaciones entre las áreas cervical, media y apical. Los implantes de morfología cónica sometidos al modelo de restauración inmediata, presentaron mayor formación ósea en todos los niveles evaluados. En todas las condiciones de trabajo el área cervical presentó mayor presencia de tejido mineralizado que el área apical. Concluimos que el modelo de restauración inmediata no es un obstáculo para la instalación de la secuencia apropiada de reparación ósea y que diferentes factores deben estar asociados a la mayor formación ósea presente en el área cervical de los implantes dentales.

PALABRAS CLAVE: Implantes dentales; Carga inmediata; Análisis histomorfométrico.

INTRODUCCIÓN

Los implantes dentales son una respuesta a la gran demanda de tratamientos estéticos y funcionales, siendo este un motivo para importantes avances observado en los últimos años, como lo ocurrido con los tratamientos de superficie, diseños de implantes y protocolos de carga (Belser *et al.*, 2004).

Inicialmente, se observaron dos grandes escuelas en el desarrollo de la implantología; por una parte Brånemark *et al.* (1969; 1977) incorporaban un protocolo de carga de dos fases quirúrgicas en un implante sin tratamiento de superficie, mientras que Schröder *et al.* (1978; 1981) ya señalaban el éxito alcanzado por implantes de una fase quirúrgica y con el incipiente tratamiento de superficie basado en spray de plasma de titanio (TPS). A pesar de las diferencias

estructurales y filosóficas, ambos sistemas de tratamiento mostraron éxito clínico por sobre el 90% en evaluaciones realizadas a largo plazo (Buser *et al.*, 1999).

La industria y las necesidades de los pacientes también llevaron a nuevos caminos, donde la carga inmediata y la presencia de nuevos diseños de implantes hicieron surgir nuevas situaciones clínicas que exigieron nuevos y variados tipos de estudios los cuales llevaron al reconocimiento de los factores asociados al éxito de los implantes óseo-integrados (Esposito *et al.*, 1998; Albrektsson *et al.*, 1986).

Ya fueron reconocidos algunos factores como influyentes en la obtención de oseointegración. Esposito *et al.* señalaron que la pérdida de implantes se asociaría princi-

* Departamento de Odontología Integral, Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Chile.

** División de Cirugía Oral y Maxilofacial, Facultad de Odontología de Piracicaba, Universidad Estadual de Campinas, Brasil.

palmente al trauma quirúrgico, cualidad ósea y estabilidad primaria. Esos factores pudieron ser superados con diferentes técnicas clínico-quirúrgicas, de modo que otros factores pudieron ser observados como influyentes en la oseointegración.

El objetivo de esta investigación es identificar la diferencia de formación ósea en las áreas cervical, media y apical en implantes óseointegrables, cuando son sometidos a un modelo de restauración inmediata o a la ausencia de carga.

MATERIAL Y MÉTODO

Se diseñó un protocolo de investigación basado en estudios histológico e histomorfométrico de la estructura ósea adyacente a las roscas de dos diferentes diseños de implantes sometidos a un modelo de restauración inmediata y un modelo de implantación sin carga. El estudio fue desarrollado en la mandíbula de 7 canes machos de 10 a 20 kg de peso y de 3 a 5 años de edad. El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación Animal de la Universidad Estadual de Campinas con el protocolo número 1262-1.

Procedimientos quirúrgicos y modelo de estudio. Las cirugías fueron ejecutadas en el Centro Quirúrgico Veterinario de la Facultad de Odontología de Piracicaba, Brasil, bajo anestesia general con dosis intramuscular de ketamina (10mg/kg), colidrato de xilasina (0,03 ml/kg) y atropina (0,06 mg/kg). Para la medicación analgésica postquirúrgica se utilizó Metamizol (25 mg/kg) vía intramuscular. La primera cirugía consistió en la exodoncia de los premolares mandibulares del animal, después de lo cual se mantuvo con

dieta líquida y pastosa por 2 semanas. Después de tres meses de recuperación se realizaron los procedimientos para la instalación de los implantes dentales. Cada animal recibió 4 implantes dentales, 2 por cada hemimandíbula, donde el implante anterior fue sometido a un modelo de restauración inmediata y el posterior a un modelo de implante sumergido. Además, fueron alternados los diseños de implantes utilizados como lo muestra la Fig. 1. La instalación de los implantes se realizó con una pieza de mano especialmente indicada para el procedimiento en una velocidad no superior a 1500 rpm. La última fresa utilizada fue de un diámetro de 3,0 mm para cada implante.

Los implantes utilizados fueron de tipo cónico (Conexão Sistema de Prótesis®, São Paulo, Brasil) y de tipo cilíndrico (Neodent®, Curitiba, Brasil), ambos con 3,75 mm de diámetro y de 11 mm de largo. El modelo de restauración inmediata aplicado consistió en la colocación inmediata del elemento cicatrizador de cada marca de implante, mientras que en el implante sumergido se instaló el tornillo cobertor. Cada tornillo cicatrizador fue de una altura de 7 mm, cuidando en todo momento de mantener ausencia de contacto oclusal con el antagonista, como es preconizado por Cochran *et al.* (2004). Cuando fue necesario se realizó el desgaste con fresa diamantada en alta velocidad. Los implantes instalados según el protocolo de carga y el diseño estudiado fueron divididos en grupos test y control.

Después de instalados los implantes, los animales fueron mantenidos con alimentación blanda mediante ración animal comercial, por el tiempo necesario hasta su sacrificio. El primer sacrificio de los animales se desarrolló a la tercera semana de instalados los implantes, mientras que el segundo sacrificio se ejecutó en la sexta semana, con sobredosis de anestesia y la aplicación de sodio pentobarbital.

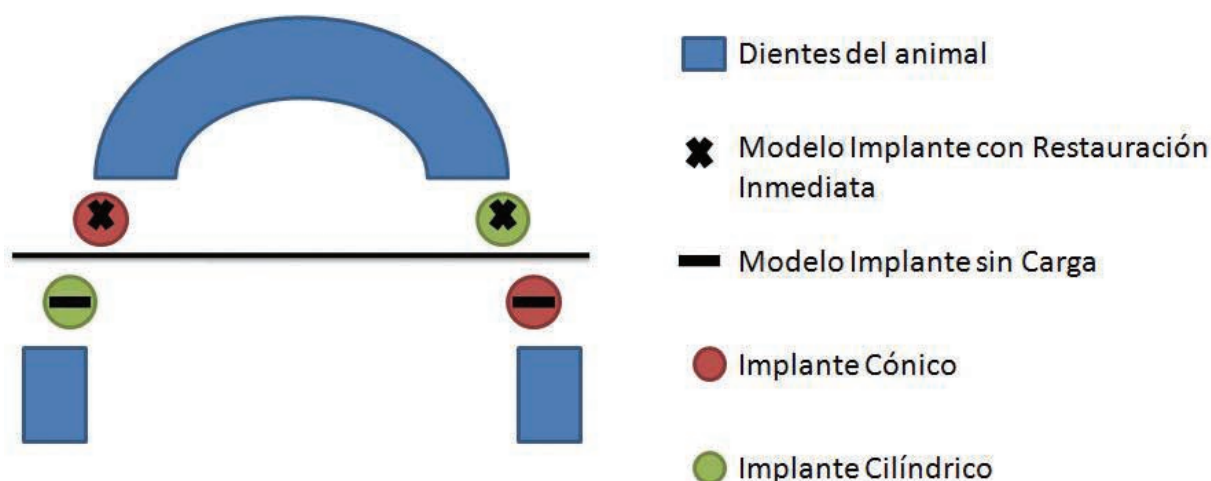


Fig. 1. Modelo de implantación utilizado en la investigación, con la aplicación de 4 implantes en la mandíbula de los animales, alternando el diseño de los implantes y el protocolo de restauración inmediata.

Análisis histomorfométrico. Luego de extraer las piezas óseas con sus implantes, los bloques fueron inmersos en formalina al 4% y, después de su deshidratación, incluidos en resina de acuerdo con las técnicas histológicas de rutina. Luego de su corte longitudinal, de 10 μm , en relación al eje axial del implante, las piezas fueron teñidas con hematoxilina – eosina y observadas en un microscopio de luz con aumentos de 10X y 50X. Luego fueron estudiadas en un retículo de 0,1 x 0,1 mm, realizándose el análisis histomorfométrico lineal de puntos (Fig. 2), estudiando la estructura ósea presente en los valles de las regiones cervical, media y apical de los implantes. Los datos fueron registrados en el software Microsoft Excel para realizar, finalmente, el estudio estadístico descriptivo.

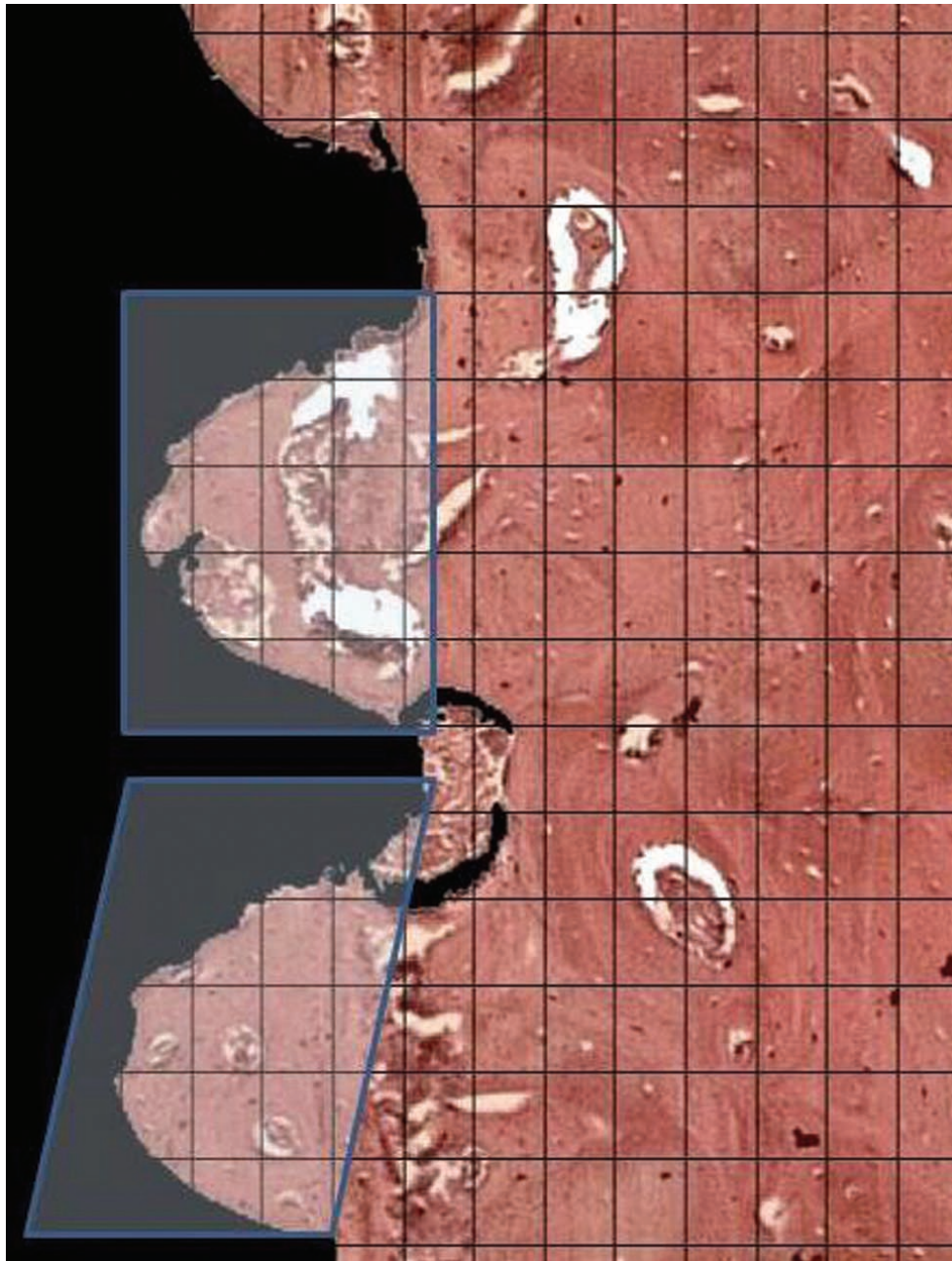


Fig. 2. Imagen de la región cervical de los implantes cónicos con aumentos de 10X con la aplicación del retículo de 0,1 x 0,1 mm para estudio histomorfométrico, seleccionando dos valles por cada lámina.

RESULTADOS

Fueron instalados 28 implantes endóseos en la región de mandíbula posterior de 7 canes, siendo finalmente 24 los evaluados con técnicas de histomorfometría. Todos los implantes presentaron contacto óseo. En los valles de las regiones media y cervical del can número 2 y regiones media y apical del can número 7. Se observó abundante tejido conectivo, en ausencia de tejido mineralizado.

En términos generales, la cantidad de tejido mineralizado presente en los valles fue mayor en la región cervical y menor en la región apical. Este patrón fue mantenido con excepción de lo observado en los implantes cilíndricos con el modelo de restauración inmediata. La Tabla I y la Fig. 3 presentan las medias porcentuales de la presencia de tejido mineralizado en los valles analizados; en ellas es posible identificar también que el modelo de implante cónico con carga inmediata presentó mayor formación ósea en todas las regiones estudiadas.

Por otra parte, el diseño de implantes que mayor formación ósea presentó fue el de tipo cónico, mientras que la presencia de carga fue más favorable para la formación de tejido mineralizado.

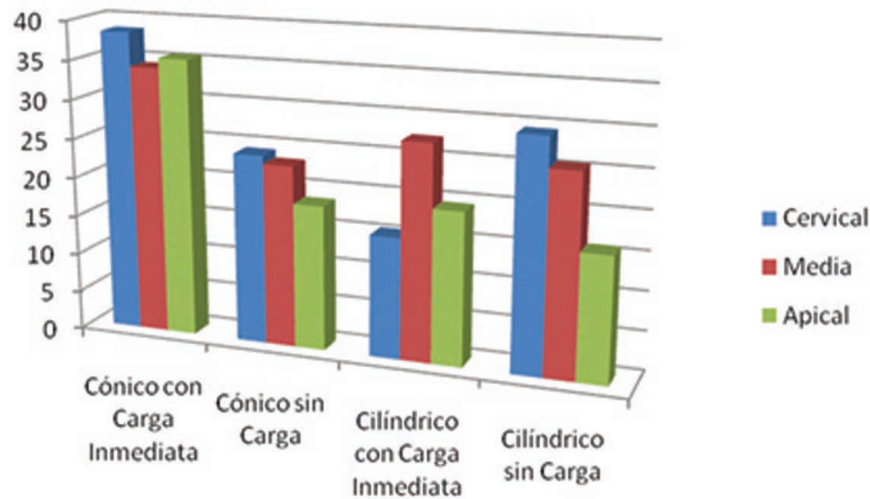


Fig. 3. Relación obtenida de la presencia de tejido mineralizado en los valles de las regiones analizadas de los implantes instalados con diferentes modelos de carga y diseños en la región posterior de mandíbula de 7 canes.

Tabla I. Media porcentual de presencia de tejido mineralizado en los valles de los implantes instalados en la región posterior de la mandíbula de 7 canes.

Grupo	Modelo de implante	Región del implante		
		Cervical (%)	Media (%)	Apical (%)
I	Cónico con carga inmediata	38,5	34,2	35,5
II	Cónico sin carga	24,2	23,2	18,5
III	Cilíndrico con carga inmediata	15,5	27,5	19,5
IV	Cilíndrico sin carga	29,4	25,6	16,0
	Total	28,0	27,5	22,8

DISCUSIÓN

Pocos estudios evalúan el comportamiento óseo adyacente a implantes unitarios; además, son menos estudios los que evalúan diferentes diseños de implantes en conjunto con modelos de carga o restauración inmediata (Nkenke & Fenner, 2006).

Es posible que la ausencia de tejido mineralizado en algunas regiones de los implantes analizados sea debida a deficiencias en la técnica quirúrgica más que a la presencia de micromovimiento excesivo en el implante durante el tiempo funcional o al diseño del mismo, ya que en el animal número 2 el implante fue de tipo cónico con el modelo de carga inmediata y en el animal número 7 fue de tipo cilíndrico sin carga. Además, la falta de tejido mineralizado se observó en sólo dos regiones por cada implante. Nuestro protocolo de trabajo estudió la presencia de tejido mineralizado en los valles del implante, debido a que con el corto tiempo de implantación, era de mayor utilidad clínica reconocer la

presencia ósea en los valles, ya que este hueso permitiría mantener la estabilidad del implante en las etapas iniciales de la oseointegración. Para obtener oseointegración, es necesario una secuencia de eventos microscópicos que toman un tiempo aproximado de 4 meses desde el proceso de implantación, proceso en el cual una de las etapas iniciales se caracteriza por la presencia de infiltrado inflamatorio y necrosis debidas al trauma de los tejidos blando y duro por la preparación del lecho del implante y la posterior presencia del mismo (Hanawa *et al.*, 1997; Dhert *et al.*, 1998).

Los protocolos de carga inmediata se encuentran bien definidos cuando se trata de implantes ferulizados; es decir, cuando se trata de prótesis completas o prótesis fijas de 3 o más unidades existe adecuada información en términos de indicaciones y pronóstico. Sin embargo, la carga inmediata en implantes unitarios está débilmente documentada (Cochran *et al.*; Nkenke & Fenner). Aparentemente, los

movimientos del implante (micro y macro) constituyen uno de los principales factores asociados al éxito del mismo. No existe metodología *in vivo* capaz de evidenciar ese movimiento, de modo que disminuir las fuerzas asociadas al implante, como lo realizado con la ausencia de contacto oclusal, pare ser una aproximación cuidadosa a la técnica de carga inmediata unitaria (Lindeboom *et al.*, 2006). El bajo número de la muestra en cada grupo limita los resultados, imposibilitando la ejecución de un estudio estadístico; sin embargo, estos resultados orientan a reconocer que la carga inmediata no limita la formación ósea y, al contrario de lo pensado originalmente, puede hasta influenciar positivamente en la rápida formación de tejido mineralizado.

La mayor formación ósea fue observada en el área cervical de los implantes estudiados. También los implantes con carga inmediata presentaron mayor formación ósea en este nivel, posiblemente debido a la distribución de fuerzas; en este sentido, el diseño del implante cobra importancia (Jaimes,

2008); diseños cónicos y cilíndricos presentan claras variaciones en la distribución de tensiones, donde también influyen el tipo de rosca y el tratamiento de superficie (Jaimes; Hermann *et al.*, 2007). Los implantes cónicos fueron levemente superiores a los implantes cilíndricos, manteniendo el padrón de mayor formación ósea cervical. La región apical fue constantemente el segmento con menor formación ósea. Explicaciones para esta situación podrían estar asociadas a la dirección y distribución de las tensiones y también al diseño de los implantes que presentarían diferencias en el tercio apical, al ser comparados con los tercios medio y cervical.

En conclusión, a pesar de algunas limitaciones del presente estudio, podemos concluir que existiría una influencia de múltiples factores como carga y diseño del implante asociados a la mayor presencia de tejido mineralizado en los valles de la región cervical de los implantes. Nuevos estudios deben ser realizados, intentando aislar cada una de las variables a fin de obtener resultados más delimitados.

OLATE, S.; CHAVES NETTO, H. D. M.; MUÑANTE-CÁRDENAS, J. L.; MAZZONETTO, R. & ALBERGARIA-BARBOSA, J. R. The cervical area of dental implants present more osseous formation than apical area in different load and design condition. Preliminary results. *Int. J. Morphol.*, 27(2):407-412, 2009.

SUMMARY: Dental implants have evolved of substantial form in the last 40 years; however, doubt about osseous repair characteristic are maintained because new design and surgical method are applied. The aim of this research is show the mineralized tissue in different areas of the implant. Was done a study based to a immediate load model applied in 7 male dogs mandible. Was realized the dental extractions of de bilateral mandibles bicuspid and after to 3 month of recuperations was installed two bilaterally implants, been conical and cylindered shape. After of two sacrifices period was realized a histomorphometric analysis in the selection cut. The results are present with perceptual form, establishing cervical, middle and apical comparison. Conical implants with immediate restoration model were present more osseous formations in all evaluated level. For all conditions of work, cervical area presented more mineralized tissue than apical area. We conclude that immediately restoration model it is not an obstacle for the installation of the appropriate sequence for the osseous reparation and that different factors have been associated to the more osseous formation in the cervical area of the dental implants.

KEY WORDS: Dental implants; Immediately load; Histomorphometric analysis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albrektsson, T.; Zarb, G.; Worthington, P. & Eriksson, A. R. The long term efficacy of currently used dental implants. A review and proposed criteria of success. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.*, 1:11-25, 1986.
- Brånemark, P. I.; Adell, R.; Breine, J.; Hansson, B. O.; Lindstrom, J. & Ohlsson, A. Intraosseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.*, 3:81-100, 1969.
- Brånemark, P. I.; Hansson, B. O.; Adell, R.; Breine, U.; Lindström, J.; Hallen, O. & Ohman, A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.*, 16:1-132, 1977.
- Belser, U.; Buser, D. & Higginbottom, F. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding esthetics in implant dentistry. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.*, 19:73-4, 2004.
- Buser, D.; Mericske-Stern, R.; Dula, K. & Lang, N. P. Clinical experience with one-stage, non-submerged dental implants. *Adv. Dent. Res.*, 13:153-61, 1999.
- Cochran, D.; Morton, D. & Weber, H. S. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding loading protocols for endosseous dental

implants. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 19(7):109-13, 2004.

Dhert, W. J.; Thomsen, P.; Blomgren, A. K.; Esposito, M.; Ericson, L. E. & Verbout, A. J. Integration of press-fit implants in cortical bone: a study on interface kinetics. *J. Biomed. Mater. Res.*, 15:574-83, 1998.

Esposito, M.; Hirsch, J. M.; Lekholm, U. & Thomsen, P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants (II). Etiopathogenesis. *Eur. J. Oral Sci.*, 106:721-64, 1998.

Hanawa, T.; Kamiura, Y.; Yamamoto, S.; Kohgo, T.; Amemiya, A.; Ukai, H.; Murakami, K. & Asaoka, K. Early bone formation around calcium-ion-implanted titanium inserted into rat tibia. *J. Biomed. Mater. Res.*, 36:1311-6, 1997.

Hermann, F.; Lerner, H. & Palti, A. Factors influencing the preservation of the periimplant marginal bone. *Implant. Dent.*, 16:165-75, 2007.

Jaimes, M. *Influência do desenho dos implantes endósseos na distribuição de tensões após aplicação de cargas verticais e oblíquas: Análise estrutural e fotoelástica*. Dissertação, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 2008.

Lindeboom, J. Á.; Frenken, J. W.; Dubois, L.; Frank, M. & Abbink, I. Immediate loading versus immediate provisionalization of maxillary single-tooth replacement: a prospective randomized study with BioComp implants. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 64:936-42, 2006.

Nkenke, E. & Fenner, M. Indications for immediate loading of implants and implant success. *Clin. Oral Implant. Res.*, 17(2):19-34, 2006.

Schröder, A.; Stich, H.; Straumann, F. & Sutter, F. The accumulation of osteocementum around a dental implant under physical loading. *SSO Schweiz. Monatsschr. Zahnheilkd.*, 88:1051-8, 1978.

Schröder, A.; Van Der Zypen, E.; Stich, H. & Sutter, F. The reactions of bone, connective tissue, and epithelium to endosteal implants with titanium-sprayed surfaces. *J. Maxillofac. Surg.*, 9(1):15-25, 1981.

Dirección para correspondencia:
Prof. Dr. José Ricardo de Albergaria Barbosa
Av. Limeira 901
Caixa Postal 52
CEP 13414-903
Piracicaba – SP
BRASIL

Tel.: (19) 2106-5200
Fax.: (19) 3421-0144

E mail: solate@fop.unicamp.br
barbosa@fop.unicamp.br

Recibido : 13-01-2009
Aceptado: 22-02-2009