

# Carregamento funcional imediato ou precoce de implantes com câmara de cicatrização e nano-superfície: estudo clínico prospectivo longitudinal

*Immediate or early loading of implants with healing chambers and nano-surface: a non-interferential longitudinal prospective study*

BEZERRA, Fábio<sup>1</sup>; PESSOA, Roberto Sales e<sup>2</sup>; ZAMBUZZI, William Fernando<sup>3</sup>

1. Doutorando em Biotecnologia, Instituto de Biociências, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, Brasil.

2. Pós-doutorado em Biomecânica. Pesquisador do Centro de Pesquisa em Biomecânica, Biomateriais e Biologia Celular, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

3. Doutor em Bioquímica. Professor Assistente Doutor do Departamento de Química e Bioquímica, Instituto de Biociências, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, Brasil.

## Endereço para correspondência:

Fábio José Barbosa Bezerra

Rua Almeida Garret, 57

Itaigara

41850-020 - Salvador - Bahia - Brasil

E-mail: fabiobezerra@cenior.com.br

**Recebido:** 06/03/2014

**Aceito:** 12/05/2014

## RESUMO

O objetivo deste estudo clínico foi avaliar o índice de sobrevivência de implantes osseointegráveis com câmaras de cicatrização e tratamento de superfície com nano-cristais de hidroxiapatita utilizados em protocolo de carga imediata ou precoce. Foram instalados 256 implantes de titânio comercialmente puro com tratamento de superfície com duplo ataque ácido térmico ativado com camada de espessura nanométrica de hidroxiapatita em 103 pacientes (41 homens e 62 mulheres), com faixa etária entre 24 e 83 anos (média de 51.3 anos) e com acompanhamento de 12 meses após a reabilitação protética. Dos implantes instalados, 66 (25.7%) foram instalados imediatamente após a exodontia e 43 (16.8%) necessitaram de algum tipo de enxertia óssea, enquanto os demais 147 (57.4%) implantes foram instalados em alvéolos cicatrizados e sem nenhum tipo de técnica complementar. Do total, 111 implantes (43.4%) receberam carregamento precoce (após 30 dias de instalados) e 145 (56.6%) receberam carregamento imediato. Houve perda de 3 implantes, o que gerou uma taxa geral de sobrevivência de 98.83%. Dentro dos limites deste estudo, pode-se concluir que a taxa de sobrevivência para este tipo de implante, quando utilizado em protocolo de carga imediata ou precoce foi compatível com os dados encontrados na literatura.

**Palavras-chave:** Osseointegração. Carga imediata em implante dentário. Reabilitação bucal.

## ABSTRACT

The aim of this clinical study is to evaluate the survival rate of osseointegrated implants that contain healing chambers and hydroxyapatite nano-crystal surface treatment used in cases of immediate or early loading. 256 implants with healing chambers and dual acid etched surface activated by a nanometric layer of hydroxyapatite were installed in 103 patients (41 male and 62 female), with a 12-month follow-up after prosthetic rehabilitation. The age of participants ranged from 24 to 83 years, with an average of 51.3 years. Among the inserted implants, 66 (25.7%) were installed immediately after extraction and 43 (16.8%) required some kind of bone grafting, while the other 147 implants (57.4%) were inserted in healed bone with no need of bone grafts. 101 implants out of the total (43.4%) received early loading (30 days after installment) and 145 (56.6%) received immediate loading. 3 implants were lost, generating a survival rate of 98.83%. Within the limits of this study, it can be concluded that the survival rate for this kind of implant, when used in cases of early or immediate loading, was found to be compatible with data from already existing literature on this subject.

**Keywords:** Osseointegration. Immediate dental implant loading. Mouth rehabilitation.

## INTRODUÇÃO

A osseointegração foi definida como um contato direto e funcional entre o tecido ósseo e o titânio na década de 1960, sendo que no protocolo convencional de utilização dos implantes dentais, um certo período de reparação sem carga é sugerido para uma cicatrização sem intercorrências<sup>2,5,9</sup>. Apesar desta abordagem ser uma modalidade de tratamento altamente previsível, o prolongado tempo de tratamento pode ser percebido como um importante inconveniente para pacientes que anseiam uma rápida reabilitação<sup>7,25-26</sup>. Além disto, meta-análises da sobrevivência de implantes carregados de forma imediata, precoce ou tardia, não demonstraram diferenças significativas entre os protocolos de aplicação de carga<sup>14</sup>. Desta maneira, esforços consideráveis têm sido direcionados no sentido do carregamento imediato/precoce dos implantes, objetivando a redução do tempo entre a perda do dente e a entrega da prótese definitiva ao paciente.

Dentro deste cenário, alterações na macrogeometria dos implantes com câmaras de cicatrização, assim como o tratamento de superfície com a incorporação de nanoativadores têm sido demonstradas como efetivas para a aceleração do processo de cicatrização e consequente obtenção da osseointegração<sup>1,3,8,11,17-20,22,23</sup>.

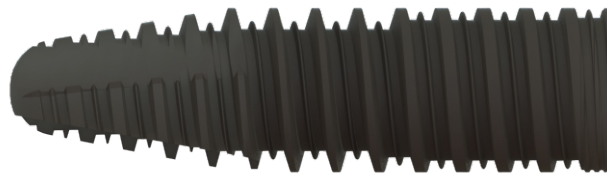
## MATERIAL E MÉTODOS

As cirurgias de instalação de implantes osseointegráveis foram realizadas no Centro Integrado de Implantodontia, em Salvador, Bahia, Brasil, sendo que todas as cirurgias foram realizadas por um mesmo operador (FB), com experiência prévia em osseointegração.

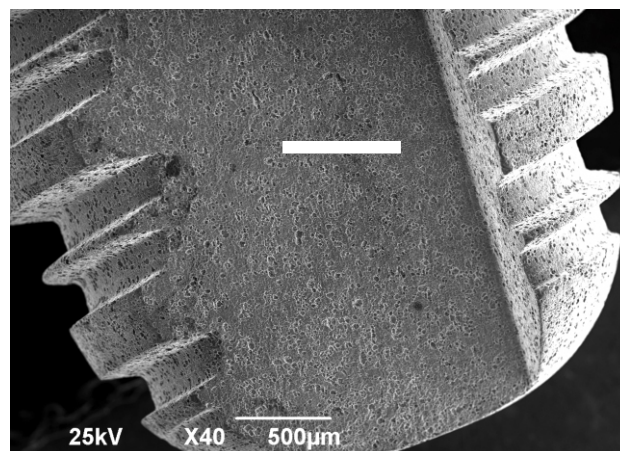
Os critérios de inclusão para este estudo foram: pacientes saudáveis, com quantidade e qualidade ósseas compatíveis com a instalação de implantes osseointegráveis e que apresentassem ausências dentárias unitárias, parciais ou totais. Foram excluídos deste trabalho: pacientes fumantes, diabéticos, pacientes com osteoporose, pacientes que receberam enxerto ósseo prévio na área a ser implantada, pacientes que fizeram quimioterapia ou radioterapia prévia e pacientes grávidas.

Para todos os casos foi utilizada terapia medicamentosa utilizando 2 gramas de amoxicilina uma hora antes da cirurgia, sendo realizada a substituição do antibiótico para os pacientes que apresentassem histórico de alergia a amoxicilina. Para o controle do edema e dor pós-operatória também foram utilizadas dexametasona (4 miligramas uma hora antes da cirurgia) e ibuprofeno (200 miligramas, após a cirurgia, de 8 em 8 horas por três dias). Todos os implantes foram instalados de acordo com o protocolo de fresagem sugerido pelo fabricante.

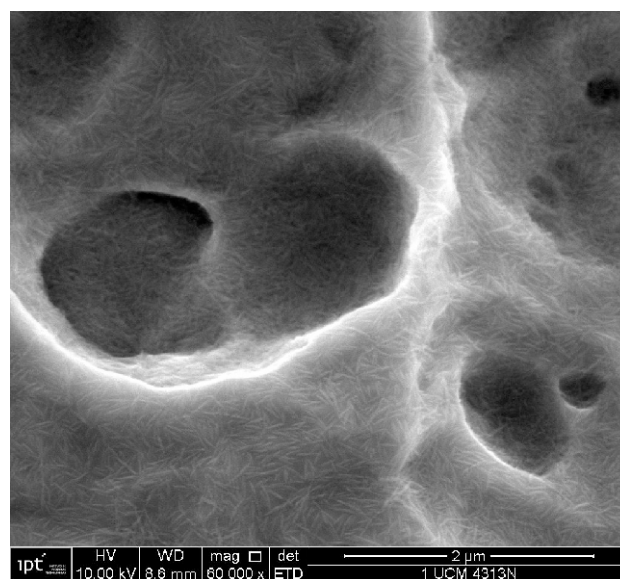
Os implantes utilizados neste trabalho possuíam macrogeometria híbrida com câmaras de cicatrização e tratamento de superfície com duplo ataque ácido ativado com nanocristais de hidroxiapatita (Unitite com Superfície SINactive, SIN Sistema de Implante, São Paulo, SP, Brasil). Os diâmetros dos implantes variaram de 3.5 a 5.0 milímetros e as alturas de 8.5 a 15.0 milímetros. Todos os implantes tinham acoplamento protético do tipo cone Morse (Figuras 1, 2 e 3).



**Figura 1** - Desenho do implante utilizado no estudo. Detalhe para o formato macro-geométrico híbrido com rosca dupla para a formação da câmara de cicatrização.



**Figura 2** - Microscopia eletrônica de varredura com aumento de 40X demonstrando o ápice do implante com superfície texturizada pelo duplo ataque ácido térmico.



**Figura 3** - Microscopia eletrônica de varredura com aumento de 60.000X demonstrando a presença do recobrimento de hidroxiapatita de espessura nanométrica.

## RESULTADOS

Foram instalados 256 implantes em 103 pacientes (41 homens e 62 mulheres), com faixa etária entre 24 e 83 anos (média de 51.3 anos) e com acompanhamento de 12 meses após a reabilitação protética. A plataforma protética utilizada em todos os casos foi a do tipo cone Morse.

Do total de implantes instalados, 89 (34.7%) receberam carregamento imediato, enquanto 167 (65.3%) receberam carregamento precoce (até 30 dias após a cirurgia). Foram selecionados para carregamento imediato os implantes que tiveram estabilidade primária igual ou superior a 32Ncm, enquanto os demais aguardaram um período cicatricial de quatro semanas.

Os implantes receberam reabilitações protéticas provisórias, com contatos oclusais leves com os dentes antagonistas, nos movimentos de excursão dos dentes inferiores e ficaram livres em movimentos de lateralidade no caso dos dentes posteriores. Após 6 meses, as próteses provisórias foram substituídas pelas próteses finais.

## DISCUSSÃO

O carregamento protético imediato ou precoce dos implantes dentais é de interesse comum dos profissionais e pacientes, não só por reduzir o tempo global do tratamento, mas também por facilitar o manejo clínico com próteses provisórias fixas durante as fases intermediárias da reabilitação oral<sup>16</sup>. Esforços para refinar os protocolos clínicos, melhorar o desenho e aprimorar a superfície dos implantes tem tornado a carga imediata ou precoce um procedimento previsível e bem documentado cientificamente para casos selecionados como reportado em uma revisão sistemática<sup>3,13</sup>. Apesar da evidência sugerida por esta revisão sistemática demonstrando a influência positiva de superfícies moderadamente rugosas, especialmente em cenários de baixa qualidade óssea, a miscelânea encontrada entre os diferentes desenhos de implantes e tratamentos de superfície dificulta o entendimento das características macro e micro-geométricas individuais para incrementar o processo de cicatrização óssea.

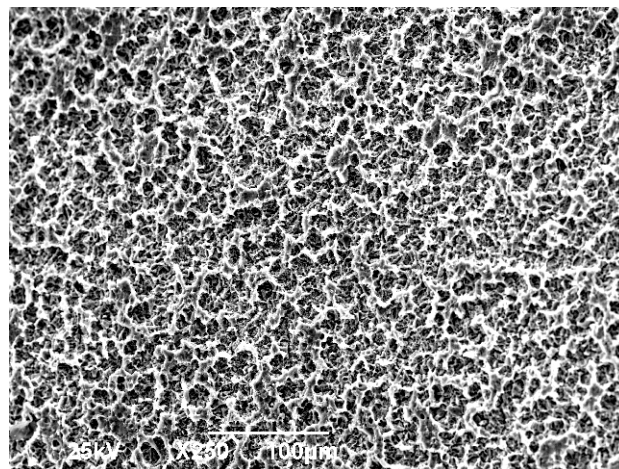
Estudos recentes demonstraram que as propriedades mecânicas do tecido ósseo ao redor de implantes com superfícies tratadas são superiores quando comparadas às superfícies usinadas<sup>6,10</sup>, assim como, implantes que possibilitem a criação de câmaras de cicatrização tendem a acelerar o processo de osseointegração<sup>6,22</sup>, sendo que a associação entre estas duas características, apesar de ter sido reportada como benéfica em estudos animais prévios<sup>8</sup>, ainda não havia sido testada clinicamente.

As alterações de superfície dos implantes dentários têm sido muito estudadas recentemente, pois é a primeira parte

do implante a entrar em contato com o tecido ósseo. Tais alterações têm por objetivo melhorar a biocompatibilidade e a osseointegração ao longo do implante<sup>20</sup>.

Atualmente está estabelecido que superfícies com padrão de rugosidade entre 0.5 e 2  $\mu$ m alteram positivamente a resposta tecidual ao implante, mesmo que este mecanismo não esteja completamente elucidado<sup>1,4,27</sup>. Por outro lado rugosidade superior a 2  $\mu$ m não estão indicadas, pois podem aumentar as chances de contaminação bacteriana, e desenvolvimento da periimplantite<sup>15</sup>.

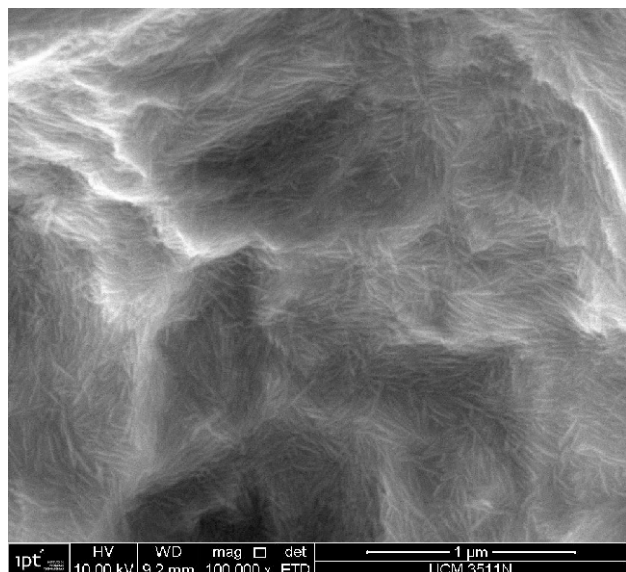
Dentre as técnicas de texturização de superfície com padrão entre 0.5 e 2  $\mu$ m, destacam-se o jateamento com micro partículas, a anodização e o ataque ácido (Figura 4).



**Figura 4** - Microscopia eletrônica de varredura com aumento de 250X demonstrando a micro-rugosidade superficial homogênea e moderada, com variações de 1 a 2 micrômetros.

Pesquisas clínicas e básicas demonstram que implantes com recobrimento biocerâmicos quando comparados a implantes sem este recobrimento, apresentam valores maiores de osseointegração e fixação biomecânica nos momentos iniciais da osseointegração<sup>1,19</sup>. O recobrimento biocerâmico mais utilizado consiste no spray de plasma de hidroxiapatita com espessura entre 20 e 50  $\mu$ m. Mesmo apresentando excelente união entre osso/hidroxiapatita, apresenta um ponto fraco na união hidroxiapatita/implante, podendo gerar falhas de adesividade neste ponto<sup>19</sup>.

Para contornar este problema aproveitando as características de biocompatibilidade das biocerâmicas, os engenheiros de biomateriais têm desenvolvido recobrimentos ou incorporação de partículas extremamente finas em escala nanométrica (Figura 5). As características desejáveis dos recobrimentos nanométricos incluem controle da composição, espessura e melhora da adesão ao substrato metálico<sup>1,18</sup>.



**Figura 5** - Microscopia eletrônica de varredura com aumento de 100.000X demonstrando a presença do fino revestimento com cristais de hidroxiapatita com espessura de 20 nanômetros.

Se por um lado foram realizadas muitas pesquisas para aumentar a osseocondutividade e a biocompatibilidade das superfícies dos implantes, pouco se publicou com relação a resposta tecidual ao implante com variações de forma e protocolo cirúrgico de instalação<sup>6</sup>.

A grande maioria dos sistemas de implantes comercialmente disponíveis são rosqueáveis de forma cilíndrica ou cônica, onde a forma da rosca é responsável pela inserção e fixação biomecânica inicial. Adequada estabilidade inicial permite proliferação de osteoblastos junto ao implante prevenindo uma má união do tipo fibrosa.

As osteotomias para instalação destes implantes são obtidas pelo aumento gradual do diâmetro das fresas cirúrgicas até um diâmetro compatível com o diâmetro interno da rosca do implante. Isto permite que a extremidade das roscas tenha um embricamento direto com o osso adjacente, promovendo a estabilidade inicial. O coágulo sanguíneo que se estabelece ao longo do implante, na ausência de movimentação, gradativamente é substituído por um novo tecido ósseo<sup>12</sup>. Durante este processo parte deste osso comprimido pelas roscas do implante é reabsorvido e posteriormente remodelado através de uma ossificação aposicional<sup>6,12</sup>.

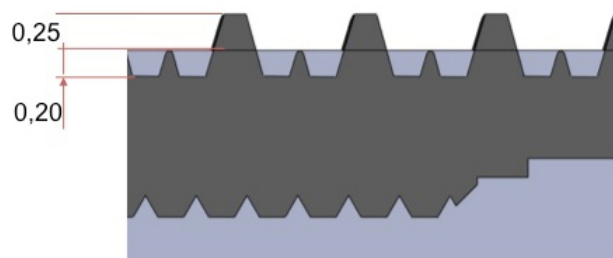
Outro desenho de implante também muito utilizado, apresenta platôs ao invés de roscas e é inserido na osteotomia através de compressão. Neste desenho o diâmetro da osteotomia é compatível com o diâmetro externo da extremidade do implante. Isto gera um espaço livre de contato entre o osso e a superfície interna do implante, formando uma câmara. Esta câmara é preenchida por um grande coágulo sanguíneo que é substituído por tecido ósseo através de ossificação intramembranosa<sup>6</sup>. Devido a este padrão de ossificação o osso atinge um grau de maturidade maior mais rapidamente do que na ossificação

aposicional<sup>6,12</sup>. Entretanto este tipo de instrumentação compromete a estabilidade inicial do implante por não haver imbricamento mecânico do implante com o tecido ósseo.

Os sistemas mais atuais têm apresentado uma forma híbrida entre roscas e câmaras, associando-se a boa estabilidade inicial obtida pelas roscas ao padrão de ossificação intramembranosa através de superfícies livre de contato osso/implante. Tal situação se estabelece pela confecção de uma osteotomia levemente menor que o diâmetro externo da rosca do implante, porém maior que seu diâmetro interno e os resultados tem se mostrado promissores em estudos animais<sup>21</sup> (Figuras 6 e 7).



**Figura 6** - Desenho esquemático demonstrando a sobreposição da fresa com o implante. Denotar que o diâmetro da fresa é mais largo que o do corpo do implante para a formação das câmaras de cicatrização.



**Figura 7** - Desenho esquemático demonstrando o espaço deixado entre a osteotomia e o corpo do implante para a formação das câmaras de cicatrização. Somente a porção externa das roscas do implante tocarão o osso, enquanto a parte interna acomodará o coágulo para o início da cicatrização.

Este estudo teve por finalidade validar a aplicabilidade de implantes com tratamento de superfície com duplo ataque ácido ativado por uma camada manométrica de hidroxiapatita pura e cristalina e macro-geometria que possibilitassem a criação de câmaras de cicatrização nas diversas situações clínicas.

Os parâmetros analisados para definição do índice de sobrevivência dos implantes foram os propostos por Misch e colaboradores em 2008<sup>24</sup>, sendo que o índice de sobrevivência dos implantes carregados de maneira imediata e precoce neste estudo foram compatíveis com os demonstrados na literatura para os carregamentos com maior tempo de cicatrização.

## CONCLUSÃO

Um dos principais motivos para as modificações da superfície e da macro-geometria dos implantes dentários é diminuir o tempo de osseointegração. Considerando que a superfície é a primeira parte que interage com o tecido ósseo e que a macro-geometria do implante associada a técnica de preparação do leito ósseo interferem diretamente na estabilidade primária do implante, a interação entre estes fatores é fundamental para a previsibilidade clínica do procedimento de carga imediata ou precoce.

O presente estudo clínico prospectivo apresenta resultados promissores para a utilização de novos conceitos em macro-geometria utilizando câmaras de cicatrização e com tratamento de superfície ativada com nanocristais de hidroxiapatita, visando alto desempenho em diferentes situações clínicas para eliminar ou reduzir o tempo cicatricial antes da instalação da reabilitação protética para casos de edentulismo unitário, parcial e total.

## REFERÊNCIAS

1. Abrahamsson I, Berglundh T, Linder E, Lang NP, Lindhe J. Early bone formation adjacent to rough and turned endosseous implant surfaces. An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res*. 2004;15(4):381-92.
2. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark P-I. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg*. 1981;10(6):387-416.
3. Albrektsson T, Wennerberg A. Oral implant surfaces: Part 1: review focusing on topographic and chemical properties of different surfaces and in vivo responses to them. *Int J Prosthodont*. 2004;17(5):536-43.
4. Albrektsson T, Wennerberg A. Oral implant surfaces: Part 2: review focusing on clinical knowledge of different surfaces. *Int J Prosthodont*. 2004;17(5):544-64.
5. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1(1):11-25.
6. Berglundh T, Abrahamsson I, Lang NP, Lindhe J. De novo alveolar bone formation adjacent to endosseous implants. *Clin Oral Implants Res*. 2003;14(3):251-62.
7. Berglundh T, Persson L, Klinge B. A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J Clin Periodontol*. 2002;29Suppl 3:197-212.
8. Bonfante EA, Granato R, Marin C, Suzuki M, Oliveira SR, Giro G, et al. Early bone healing and biomechanical fixation of dual acid-etched and as-machined implants with healing chambers: an experimental study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2011;26(1):75-82.
9. Brånemark P-I, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallen O, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plastic Reconstr Surg*. 1977;16(Suppl):1-132.
10. Butz F, Aita H, Wang CJ, Ogawa T. Harder and stiffer bone osseointegrated to roughened titanium. *J Dent Res*. 2006;85(6):560-5.
11. Coelho PG, Freire J, Coelho A, Rubinger C, Silva N, Bottino M, et al. Nanotechnology bioceramic coatings: improving the host response to surgical implants. *Proceedings of the 5th World Congress of Biomechanics*; 2006 Jul 29-Aug 4; Munich, Germany. Munich: Medimont; 2006. p. 253-8.
12. Davies JE. Understanding peri-implant endosseous healing. *J Dent Educ*. 2003;67(8):932-49.
13. Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Taschieri S, Weinstein R. Systematic review of survival rates for immediately loaded dental implants. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2006;26(3):249-63.
14. den Hartog L, Slater JJ, Vissink A, Meijer HJ, Raghoobar GM. Treatment outcome of immediate, early and conventional single-tooth implants in the aesthetic zone: a systematic review to survival, bone level, soft-tissue, aesthetics and patient satisfaction. *J Clin Periodontol*. 2008;35(12):1073-86.
15. Gotfredsen K, Berglundh T, Lindhe J. Anchorage of titanium implants with different surface characteristics: an experimental study in rabbits. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2000;2(3):120-8.
16. Hammerle CH, Chen ST, Wilson TG Jr. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding the placement of implants in extraction sockets. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;19 Suppl:26-8.
17. Klokkevold PR, Nishimura RD, Adachi M, Caputo A. Osseointegration enhanced by chemical etching of the titanium surface. A torque removal study in the rabbit. *Clin Oral Implants Res*. 1997;8(6):442-7.
18. Laceyfield WR. Current status of ceramic coatings for dental implants. *Implant Dent*. 1998;7(4):315-22.
19. Laceyfield, WR. Hydroxyapatite coatings. *Ann N Y Acad Sci*. 1988;523:72-80.
20. Lemons JE. Biomaterials, biomechanics, tissue healing, and immediate-function dental implants. *J Oral Implantol*. 2004;30(5):318-24.
21. Lenharo A., Leão L, Oliva MA, Granjeiro JM, Bezerra F. Estudo prospectivo longitudinal multicêntrico avaliando o sucesso clínico de uma nova macro-geometria de implantes osseointegráveis: Acompanhamento de 06 a 12 meses. *Rev Fluminense Odontol* 2010;16(34):43-8.
22. Leonard G, Coelho P, Polyzois I, Stassen L, Claffey N. A study of the bone healing kinetics of plateau versus screw root design titanium dental implants. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20(3):232-9.
23. Mendes VC, Moineddin R, Davies JE. The effect of discrete calcium phosphate nanocrystals on bone-bonding to titanium surfaces. *Biomaterials*. 2007;28(32):4748-55.
24. Misch CE, Perel ML, Wang HL, Sammartino G, Galindo-Moreno P, Trisi P, et al. Implant success, survival and failure: the International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent*. 2008;17(1):5-15.
25. Palmer RM, Palmer PJ, Smith BJ. A 5-year prospective study of Astra single tooth implants. *Clin Oral Implants Res*. 2000;11(2):179-182.
26. Wennström JL, Ekström A, Grondahl K, Karlsson S, Lindhe J. Implant-supported single-tooth restorations: a 5-year prospective study. *J Clin Periodontol*. 2005;32(6):567-74.