

CONCEITOS BÁSICOS PARA A REABILITAÇÃO ORAL POR MEIO DE IMPLANTES OSSEOINTEGRADOS - PARTE I: INFLUÊNCIA DO DIÂMETRO E DO COMPRIMENTO

BASIC CONCEPTS FOR ORAL REHABILITATION BY MEANS OF OSSEOINTEGRATED IMPLANTS - PART I: INFLUENCE OF THE DIAMETER AND LENGTH

Marcela Filie **HADDAD**¹
 Eduardo Piza **PELLIZZER**²
 José Vitor Quinelli **MAZARO**³
 Fellippo Ramos **VERRI**⁴
 Rosse Mary **FALCÓN-ANTENUCCI**⁵

RESUMO

Para que uma reabilitação por meio de implantes alcance o sucesso desejado é necessário que seja cuidadosamente planejada, incluindo procedimentos cirúrgicos e protéticos. Quando do planejamento, existem fatores característicos dos implantes que devem ser avaliados, visando a reabilitação do paciente da maneira mais adequada possível. Estes fatores são: tipo de conexão, comprimento, diâmetro e inclinação. Desse modo, esta revisão teve como objetivo apontar o funcionamento biomecânico bem como as principais características a serem observadas para a seleção dos implantes principalmente no que envolve a distribuição de tensões. A partir da revisão realizada nesta primeira parte do estudo, concluímos que, de modo geral, deve-se usar o maior comprimento e o maior diâmetro de implantes que os limites anatômicos do caso em questão permitir.

UNITERMOS: Implantes dentários; Biomecânica.

INTRODUÇÃO

As perdas dentais podem ocorrer por motivos diversos, tais como traumas, cáries, alterações periodontais dentre outras patologias. Estas perdas causam prejuízo estético e alterações fisiológicas em seu portador, principalmente no que diz respeito à mastigação, fonação e distúrbios articulares (DTMs), cuja severidade depende da quantidade e da localização dos dentes perdidos.

Indivíduos desdentados totais ou parciais devem ser reabilitados por meio de próteses totais, parciais removíveis, parciais fixas ou próteses sobre-implantes, de modo que esta última opção tem se tornado a mais satisfatória por não sobrecarregar os dentes remanescentes (no que envolve a distribuição de cargas); não necessitar de desgaste de dentes hígidos, além de conferir

uma estética satisfatória e uma maior eficiência mastigatória, oferecendo conforto ao paciente; desde que seja indicada e executada de maneira correta, dentro dos padrões preconizados na literatura⁹.

Para que um tratamento reabilitador envolvendo próteses sobre implantes tenha sucesso, é necessária a integração dos profissionais (cirurgião e protésista) que, através de um planejamento reverso, consigam atingir um resultado final plenamente satisfatório para o paciente.

Para que a prótese se mantenha funcional por muito tempo na cavidade oral de um paciente, conservando a saúde do tecido ósseo periimplantar e a osseointegração⁸, é de extrema importância que ocorra a distribuição de cargas mastigatórias da melhor maneira possível¹⁸. Nesse sentido,

1- Aluna do curso de Pós-graduação em Odontologia – Nível Mestrado – do departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – FOA-UNESP.

2- Professor Adjunto do Departamento de Materiais Dentários e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – FOA-UNESP, responsável pela disciplina de Biomecânica em Prótese no curso de Pós-Graduação em Odontologia.

3- Doutor em Odontologia – Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – FOA-UNESP.

4- Professor de Prótese e Implantodontia das Faculdades Adamantinenses Integradas – FAI

5- Aluna do curso de Pós-graduação em Odontologia – Nível Doutorado – do departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – FOA-UNESP.

alguns fatores envolvendo características próprias dos implantes devem ser observados, tais como o comprimento^{2,4,12,14,18,19,22,26,32,35} e o diâmetro^{5,13,22,28}.

Conhecendo as áreas de maior incidência de estresse, é importante o cuidado na escolha e colocação do implante, e para isso, o diagnóstico e um planejamento pré-cirúrgico podem prevenir a sua instalação em regiões desfavoráveis quanto à distribuição de tensões. Quando do planejamento para a seleção dos implantes, diversos fatores devem ser considerados. Estes podem ser fatores clínicos (localização e proximidade com estruturas anatômicas, necessidade de enxerto, qualidade óssea e desenho da prótese)³⁶ bem como fundamentos biomecânicos que afetam o desenho dos implantes e que devem resultar no sucesso destes em várias condições de carregamento¹⁸; conduzindo o clínico à melhor aplicação destes requisitos, resultando em sucesso do tratamento.

OBJETIVOS

A revisão da literatura aqui apresentada pretende integrar as informações existentes a respeito da reabilitação por meio de implantes osseointegrados, principalmente no que envolve o diâmetro e o comprimento, ajudando o clínico a selecionar um implante adequado para obter sucesso no tratamento reabilitador.

MATERIAL E MÉTODO

Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados Medline e Scielo. Os descritores utilizados foram: implantes dentais; biomecânica; reabsorção óssea; distribuição de forças; análise de estresse.

Foram incluídos artigos em língua inglesa e portuguesa, disponíveis, no período compreendido entre os anos 2000 e 2008; estudos clínicos em humanos, em animais, que utilizavam análise do elemento finito e análise fotoelástica.

Foram excluídos desta revisão artigos publicados antes dos últimos 8 anos, em idiomas diferentes de português e inglês; revisões da literatura e estudos de diferentes metodologias com aspectos que não envolviam a distribuição de tensões ao tecido ósseo.

Dessa maneira, foram selecionados 36 artigos para esta primeira parte do estudo.

REVISÃO DA LITERATURA

Os implantes orais devem preencher alguns requisitos para poderem suportar a demanda das funções, que incluem biocompatibilidade, integração ótima aos tecidos, e transmissão das forças funcionais ao osso dentro dos limites fisiológicos⁸. De maneira geral, o tempo de vida de um implante é

dividido em duas fases: A fase onde não há carregamento e a fase funcional, com a aplicação de forças mastigatórias. Os implantes podem falhar durante ambas as fases, mas por diferentes razões¹⁸. As falhas durante a primeira fase ocorrem pouco tempo após a instalação dos implantes e está associada principalmente a inflamações²⁹. Falhas na segunda fase ocorrem após o carregamento dos implantes e estão associadas principalmente com perda óssea perimplantar¹⁸.

A perda óssea é resultante da magnitude e/ou direção de cargas orientadas incorretamente pelo longo-eixo do implante^{5,18}; por isso cada implante deve ser capaz de distribuir as forças mastigatórias efetivamente.

DIÂMETRO DOS IMPLANTES

O diâmetro de um implante é a dimensão medida da ponta da linha de maior comprimento que atravessa o centro do implante até a ponta da mesma linha, do lado oposto. Assim, não é sinônimo de plataforma do implante, que é medida da interface de conexão do implante com o abutment. Por isso uma variedade de larguras e plataformas é disponível²². O diâmetro é um dos fatores que influenciam na distribuição de tensões, e ele foi originalmente desenhados para processos alveolares comuns. De modo geral, o diâmetro dos implantes varia de 3 a 7mm²². Implantes de largo diâmetro foram introduzidos para expandir a instalação em áreas de osso de baixa densidade e altura limitada⁵.

Os requisitos para a seleção de determinado diâmetro são baseados nas características cirúrgicas e protéticas. Para se obter um aumento da estabilidade do osso alveolar cortical a largura dos implantes deve estar fixa tanto ao osso vestibular quanto ao lingual, quando for possível. Os implantes usados para espaços protéticos parcialmente edêntulos ou unitários também devem se ajustar aos limites dos dentes naturais adjacentes. No ponto de vista biomecânico, o uso de implantes mais largos permite o engajamento de uma maior quantidade de osso, e teoricamente favorece a distribuição de estresse no osso perimplantar. O uso de componentes mais largos também favorece a aplicação de um maior torque quando do posicionamento dos componentes protéticos, mas é limitado pela espessura das estruturas ósseas remanescentes e pelos requisitos estéticos para a obtenção de um perfil de emergência natural²².

O diâmetro tem mais influência que o comprimento na distribuição das tensões. Contudo, a forma do implante e o desenho das roscas são modificados constantemente para melhorar esta distribuição de cargas, mas poucas evidências histológicas fundamentam tais alterações¹⁸.

Ao se avaliar o impacto do diâmetro do implante no osso adjacente é possível observar que a densidade do osso adjacente pode ser influenciada pelo diâmetro do implante devido à diferença na dissipação de forças⁵.

Uma melhora na distribuição de forças e resistência à fratura do implante pode ser obtida pelo aumento do diâmetro dos implantes²². Os implantes podem ser divididos em três grupos, de acordo com seu diâmetro: Implantes de pequeno diâmetro (de 3,3 e 3,5mm); implantes de diâmetro regular (de 3,75; 4,0 e 4,3mm) e implantes de largo diâmetro (de 5,0 e 6,0mm). A indicação para um determinado diâmetro está na dependência de distâncias ósseas no paciente (distância méso-distal, vestíbulo-lingual e proximidade com estruturas anatômicas e dentes remanescente), sendo de extrema importância para o sucesso do implante, que o mesmo esteja envolvido por uma camada óssea de pelo menos 1mm em todas a sua superfície^{5,17,22,23} (Figura 1).

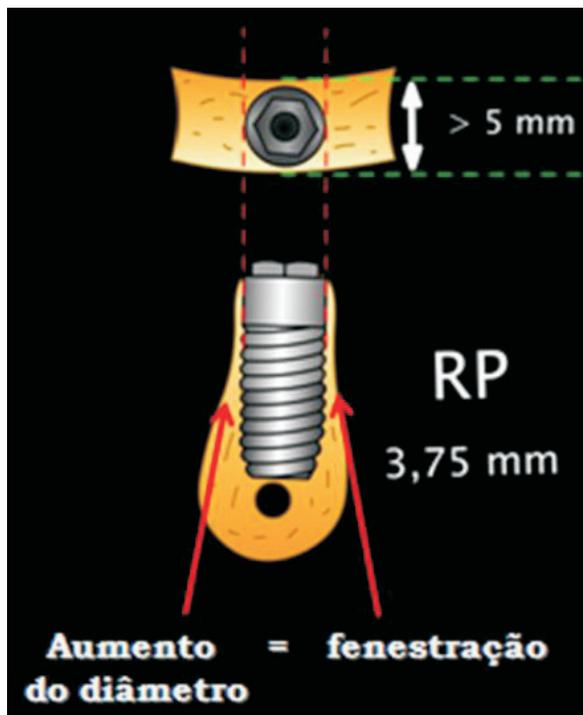


Figura 1- Avaliação das distâncias anatômicas (distância com canal mandibular e dentes adjacentes) para a seleção do diâmetro do implante.

Implantes largos:

As vantagens do uso de implantes de largo diâmetro incluem: para o mesmo comprimento, um implante mais largo oferece um aumento da superfície de contato com o osso⁵, possibilidade de instalação imediata em locais com falhas, redução da tensão e do estresse no abutment²³, diâmetro possibilita o uso de parafusos mais largos e, conseqüentemente, favorece o aumento da precarga³⁰, além da possibilidade de serem usados

como alternativa ao enxerto ósseo em maxilares severamente reabsorvidos¹⁷.

Biomecanicamente, se o diâmetro do implante é aumentado em 1 mm, a área de superfície aumentará em 22%. Se o aumento deste diâmetro for de mais de 1mm, a área da superfície aumentará em 181%, melhorando a relação osso-implante e reduzindo o estresse nos componentes dos mecanismos de attachments. Como exemplificado na Figura 2, se aumentarmos o diâmetro do implante de 3.75mm para 5.0 mm, o estresse reduz em 20%, ao passo que para os implantes de 6 mm, o estresse sobre os componentes do implante diminui em torno de 33%⁷.

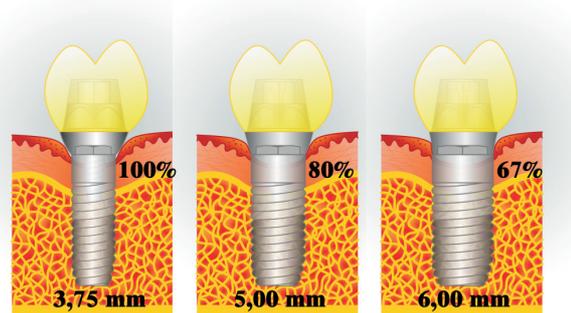


Figura 2- Redução da distribuição de tensões ao osso alveolar com o aumento do diâmetro dos implantes

Secções histológicas de implantes de largo diâmetro osseointegrados mostram uma superfície de contato com o osso maior que os implantes standart em fotomicrografias feitas com um aparelho sônico. Isso não significa que um implante de largo diâmetro resultará em uma alta porcentagem de contato ósseo, contudo, o aumento na área superficial do implante promove um aumento na quantidade total de contato ósseo²².

Uma maior área de contato provê um aumento da estabilidade inicial e resistência ao estresse. Isto também comprova que a crista óssea perimplantar é a mais susceptível às cargas oclusais. É suposto que esta área funcional deva ser mais importante que o comprimento e diâmetro do implante²².

O estresse perimplantar pode levar à perda do parafuso e à fratura do implante²². Testes de tensão que são feitos pelo aumento do diâmetro de um implante apresentam uma redução da tensão no abutment para uma determinada carga aplicada²³.

Implantes de 6 mm de diâmetro mostram uma notável redução nos valores de estresse¹⁸. É possível que um implante tenha que ultrapassar um diâmetro crítico para resultar em uma redução significativa do estresse perimplantar. Implantes de largo diâmetro apresentam uma distribuição mais favorável das forças mastigatórias.

Um aumento da superfície da plataforma teoricamente reduz o estresse sobre alguns pontos

da interface de osseointegração sob cargas oclusais. Uma vez que a carga oclusal está relacionada à perda óssea na região da crista ao redor do implante, é fato que implantes de maior diâmetro reduzem o estresse ao redor da crista óssea e a perda óssea potencial¹⁸.

A estabilidade inicial (estabilidade primária) dos implantes no momento da instalação é considerada importante para que ocorra a osseointegração²².

A movimentação dos implantes no momento da instalação pode ocorrer especialmente em regiões de osso com qualidade pobre. Uma variedade de modificações de técnicas e desenhos são propostas para aumentar a estabilização primária dos implantes em osso trabecular.

Uma alternativa favorável é a instalação de implantes de largo diâmetro para se conseguir a estabilidade dos implantes no momento da instalação nas regiões ósseas onde é comum haver uma baixa densidade óssea (osso esponjoso), pois um aumento do contato obtido com um implante mais largo poderia, teoricamente, promover uma retenção adequada ao osso e reduzir a movimentação inicial^{5,11}.

Implantes de largo diâmetro oferecem uma vantagem significativa quando da instalação de implantes imediatos nas regiões de premolares e molares, onde o defeito criado pela extração dental resultaria em um preparo ósseo exageradamente grande. A maioria das raízes se encontra ao nível da crista óssea alveolar, resultando em um defeito mais largo nesta área, que é essencial para a obtenção da estabilidade inicial. O uso de implantes mais largos em alvéolos dilatados melhora o prognóstico para a sobrevivência dos implantes pela integração maior à crista óssea que os implantes regulares ou estreitos²².

Entretanto, os implantes mais largos, como consequência de sua instalação, geram mais calor. Sendo assim, o uso de implantes com menos de 5.0mm de diâmetro¹³ é proposto para reduzir a geração de calor no processo de perfuração do osso e os danos decorrentes deste procedimento.

O calor real gerado e distribuído no local de instalação do implante não é determinado. Contudo, é possível que o aumento na geração de calor para um implante maior é distribuído por uma superfície óssea também maior, a quantidade real de calor recebida por cada unidade de área de osso é a mesma que para um implante regular ou estreito. Estudos mostram que implantes com diâmetro de 5.0mm apresentam uma taxa de falha mais alta que os de 3.75 ou 4.0mm. Acredita-se que este aumento nos índices de falha se deve ao fato dos implantes de largo diâmetro serem usados freqüentemente em procedimentos que buscam solucionar falhas de outros implantes de menor diâmetro²².

Com relação ao diâmetro dos implantes, quanto maior este se apresentar, maior será a área de contato. Na mesma proporção haverá melhor dissipação das forças mastigatórias, redução do estresse ao redor da plataforma do implante^{18,22} e diminuição do deslocamento mesio-distal e buco-lingual do conjunto implante-coroa quando submetidos a cargas. A posição do dente na arcada, o tipo de oclusão e a presença de parafunções são fatores biomecânicos determinantes para a seleção do diâmetro do implante. Assim, a escolha ideal de um implante, seria o de maior diâmetro permitido pela anatomia do paciente e pelo perfil de emergência necessário pelo elemento a ser substituído¹⁸.

Implantes estreitos:

Implantes estreitos foram introduzidos para estruturas residuais que eram muito estreitas para receberem os implantes regulares e para espaços desdentados com limitação da largura interdental²².

Esses implantes não eram sinônimos de mini-implantes, que são menores em diâmetro que os implantes estreitos (2.7mm ou menos)²⁰. O mini-implante foi desenvolvido inicialmente para suportar próteses provisórias e não são válidos para próteses fixas definitivas.

Os implantes de pequeno diâmetro representam uma alternativa para áreas receptoras ósseas estreitas ou comprometidas. Mais estudos são necessários para determinar os limites dos implantes estreitos em diversas situações clínicas.

De modo geral, os implantes estreitos são indicados para reabilitação de incisivos inferiores e incisivos laterais superiores e quando o local proposto para a instalação do implante é menor que 5mm em diâmetro e não permite a realização de enxerto ósseo ou reposicionamento dental através de ortodontia³⁴.

Uma das principais desvantagens da utilização de implantes estreitos é a redução da resistência a cargas oclusais. As melhorias na distribuição de tensões e resistência à fratura dos implantes mais largos eliminam as indicações de uso dos implantes estreitos em diversas situações¹⁸.

COMPRIMENTO DOS IMPLANTES

O comprimento do implante é a dimensão que vai da plataforma ao ápice do implante. É muito discutido no ramo da implantodontia se os implantes mais longos garantem taxas de sucesso e prognósticos melhores²².

O tamanho do implante influencia na área de possível retenção óssea; fatores como oclusão, força mastigatória, número de implantes e a posição dos implantes com as próteses afetam a distribuição das forças no osso adjacente ao implante¹⁸.

Estudos mostram que implantes mais curtos apresentam menores índices de sucesso³⁵. Os implantes de 7mm, estão entre os implantes mais curtos produzidos pela maioria das empresas, apresentam as maiores falhas quando comparados aos outros implantes, de maiores comprimentos²².

Resultados semelhantes foram encontrados por Himmlóv et al.¹⁸, que estudaram, através de análise de elemento finito, a distribuição do estresse ao redor de implantes a fim de determinar qual o comprimento e o diâmetro ótimos para a dissipação ideal de tensões. Como resultados, os autores tiveram que as áreas de tensão máxima estavam localizadas ao redor do pescoço do implante. A redução da tensão foi maior para implantes com diâmetro entre 3.6 a 4.2mm; a influência do comprimento do implante, contudo, não foi tão pronunciada quanto o diâmetro do implante; concluindo que um aumento no diâmetro do implante levou a uma redução da distribuição de tensão ao redor do pescoço do implante mais significativa que o aumento do seu comprimento.

Não há uma relação estabelecida entre a movimentação inicial e o comprimento do implante e análises mecânicas comprovam o aumento do comprimento do implante somente melhora a taxa de sucesso para determinadas extensões¹¹.

A redução do osso alveolar causada por extrações, o uso de próteses removíveis e injúrias ósseas, juntamente com estruturas anatômicas (fossa canina, cavidade nasal ou canal mandibular), limitam o tamanho do implante ou exigem a instalação do implante em posições que requerem a associação de abutments angulados²⁹.

O tipo ósseo e a integração com o osso cortical são fatores mais importantes que o comprimento dos implantes¹⁵.

O uso de implantes curtos (7-8.5mm) está associado a baixas taxas de sucesso^{2,26}. Seu uso não é recomendado pelo ponto de vista biomecânico, principalmente quando combinado com baixa qualidade óssea e grandes cargas oclusais. Contudo, o desenvolvimento do desenho do implante, o tratamento de superfície e a técnica cirúrgica utilizada nos levam a reavaliar estes conceitos já estabelecidos; e estudos clínicos recentes indicam que implantes curtos podem suportar as próteses de maneira adequada quando bem indicados. Taxas de sobrevivência ao redor de 95% são relatadas para reabilitação de desdentados parciais e com severa reabsorção maxilar^{27,33}, e 88 a 100% para mandíbulas atroficas³¹.

O uso de implantes curtos não é amplamente recomendado em função de se acreditar que as forças oclusais devam ser dissipadas sobre uma área superficial maior do implante para prevenir tensões excessivas na interface osso-implante²².

Essa pode ser a razão pela qual o comprimento dos implantes não é relatado quando se fala de estabilidade biomecânica. Estudos mostram um grande aumento nas falhas de implantes com menos de 7mm de comprimento. Contudo, implantes menores que 5mm e com superfície tratada foram introduzidos para possibilitar a reabilitação em áreas que necessitam de levantamento de seio¹⁰.

Essas experiências recentes indicam que os implantes curtos atuais (7-8,5mm), com tratamento de superfície e instalação através de uma técnica cirúrgica adequada, apresentam uma efetividade semelhante a dos implantes mais longos. Contudo, documentação clínica ainda é escassa^{10,22,31}.

As falhas aparentes dos implantes curtos se devem ao uso prevalente destes na região posterior da maxila, que apresentam osso de baixa qualidade. Implantes de superfície tratada foram introduzidos para reduzir estas falhas nas áreas onde a integração ao osso cortical não é observada. Acredita-se que a superfície de contato entre o osso e o implante é favorecida por estes tratamentos²⁵. São necessários mais estudos a respeito dos implantes curtos em osso ideal para que se possam definir corretamente as limitações dos implantes curtos na reabilitação protética.

DISCUSSÃO

Um planejamento pré-cirúrgico é de extrema importância quando da reabilitação por meio de implantes no sentido de facilitar a seleção do comprimento^{2,12,18,19,22,26,35}, diâmetro^{5,13,19,22,28} e número de implantes necessários¹⁹; o que favorece a reabilitação protética e a distribuição de tensões, respeitando os limites anatômicos^{18,36}.

A literatura apresenta um consenso no que diz respeito à seleção do diâmetro e do comprimento dos implantes. Nesse sentido estão recomendados diâmetro e comprimento o maior quanto for possível^{2,10,22,26,35}, respeitando os limites estabelecidos pelos dentes adjacentes e estruturas anatômicas^{5,17,22,23,34}. Dessa maneira, promove-se um aumento da superfície de contato do osso com o implante⁵, favorecendo a distribuição de tensões^{23,28}.

É consenso, também, que o diâmetro tem mais influência que o comprimento na distribuição das tensões, já que a maior concentração de tensões é observada ao nível das três primeiras

roscas, e aumentando o diâmetro cria-se uma maior área nessa região para a dissipação de tensões^{5,18,19,22}.

Como foi exposto acima, a instalação de implantes é limitada pela anatomia do paciente^{3,16,36}. Um dos meios utilizados para que essa situação seja contornada consiste na inclinação dos implantes quando da sua instalação^{1,6,21,24}, o que será discutido na segunda parte deste estudo.

CONCLUSÃO

- O ideal é a instalação do implante de maior diâmetro permitido pelas estruturas anatômicas e que possibilite a obtenção de um perfil de emergência satisfatório;

- Deve-se utilizar o maior comprimento possível respeitando as estruturas anatômicas.

ABSTRACT

The success of rehabilitation with implants depends to the careful treatment plan, including surgical and prosthetic procedures. Many factors for planning implant treatment, should be evaluated, attempt to realize an accurate rehabilitation. These factors are: type of connection, length, diameter and inclination of the implant. Thus, the aim of this review was to indicate the biomechanical behavior as well as the main characteristics to be observed with respect to the selection of the implants mainly involving the stress distribution. From this review, in the first part, it was concluded that: it should be used the longer and wider implants allowed by anatomical limitations.

UNITERMS: *Dental implants; Biomechanics.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Aparicio C, Perales P, Rangert B. Tilted implants as an alternative to maxillary sinus grafting: a clinical, radiologic, and periotest study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2001; 3:39-49.
- 2 - Baelum V, Ellegaard B. Implant survival in periodontally compromised patients. *J Periodontol.* 2004; 75: 1404-12.
- 3 - Basa S, Varol A, Turker N. Alternative bone expansion technique for immediate placement of implants in the edentulous posterior mandibular ridge: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19:554-8.
- 4 - Bernard JP, Szmukler-Monder S, Pessotto S, Vazquez L, Belser UC. The anchorage of

- Branemark and ITI implants of different lengths. I. An experimental study in the canine mandible. *Clin Oral Implants Res.* 2003; 14: 593-600.
- 5 - Brink J, Meraw SJ, Sarment DP. Influence of implant diameter on surrounding bone. *Clin Oral Implants Res.* 2007; 18: 563-8.
- 6 - Calandriello R, Tomatis M. Simplified treatment of the atrophic posterior maxilla via immediate/early function and tilted implants: a prospective 1-year clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7: 1-12.
- 7 - Callan DP. Current concepts in selecting dental implant diameter size. *Dent Implantol Update.* 2004;15:17-23.
- 8 - Çehereli MC; Akça K; Iplikçioğlu H. Force transmission of one- and twopiece morsetaper oral implants: a nonlinear finite element analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2004; 15: 481-9.
- 9 - Davi LR, Golin AL, Bernardes SR, Araújo CA, Neves FD. In vitro integrity of implant external hexagon after application of surgical placement torque simulating implant locking. *Braz Oral Res.* 2008; 22: 125-31.
- 10 - Deporter D, Todescan R, Caudry S. Simplifying management of the posterior maxilla using short, porous-surfaced dental implants and simultaneous indirect sinus elevation. *Int J Periodont Restor Dent.* 2000; 20:476-85.
- 11 - Douglass GL, Merrin RL. The immediate dental implant. *J Calif Dent Assoc.* 2002; 30:362-5.
- 12 - Eckert SE, Koka S, Wolfinger G, Choi YG. Survey of implant experience by prosthodontists in the United States. *J Prosthet Dent.* 2002;11:194-201.
- 13 - English C, Bahat O, Langer B, Sheets CG. What are the clinical limitations of wide-diameter (4 mm or greater) root form endosseous implants? *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000;15:293-6.
- 14 - Friberg B, Grondahl K, Lekholm U, Branemark PI. Long-term follow-up of severely atrophic edentulous mandibles reconstructed with short Branemark implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2000;2:184-9.
- 15 - Geng JP, Tan KB, Liu GR. Application of finite element analysis in implant dentistry: a review of the literature. *J Prosthet Dent.* 2001; 85: 585-98.
- 16 - Graziani F, Donos N, Needleman I, Gabriele M, Tonetti M. Comparison of implant survival following sinus floor augmentation procedures with implants placed in pristine posterior maxillary bone: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15:677- 82.

- 17 - Hallman M. A prospective study of treatment of severely resorbed maxillae with narrow nonsubmerged implants: results after 1 year of loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:731-6.
- 18 - Himmlova L, Dostalova T, Kacovsky A, Konvickova S. Influence of implant length and diameter on stress distribution: a finite element analysis. *J Prosthet Dent*. 2004; 91:20-5.
- 19 - Iplikçioğlu H, Akça K. Comparative evaluation of the effect of diameter, length and number of implants supporting three-unit fixed partial prostheses on stress distribution in the bone. *J Dent*. 2002, 30: 41-6.
- 20 - Kanie T, Nagata M, Ban S. Comparison of the mechanical properties of 2 prosthetic mini-implants. *Implant Dent*. 2004;13:251-6.
- 21 - Krekmanov L, Kahn M, Rangert B, Lindstrom H. Tilting of posterior mandibular and maxillary implants for improved prosthesis support. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000; 15:405-14.
- 22 - Lee JH, Frias V, Lee KW, Wright RF. Effect of implant size and shape on implant success rates: A literature review. *J Prosthet Dent*. 2005; 94:377-81.
- 23 - Mahon JM, Norling BK, Phoenix RD. Effect of varying fixture width on stress and strain distribution associated with an implant stack system. *Implant Dent*. 2000; 9:310-20.
- 24 - Malo P, Rangert B, Nobre M. All-on-4 immediate-function concept with Branemark System implants for completely edentulous maxillae: a 1-year retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005; 7: 88-94.
- 25 - Nedir R, Bischof M, Briaux JM, Beyer S, Szmukler-Moncler S, Bernard JP. A 7-year life table analysis from a prospective study on ITI implants with special emphasis on the use of short implants. Results from a private practice. *Clin Oral Implants Res*. 2004;15:150-7.
- 26 - Pierrisnard L, Renouard F, Renault P, Barquinis M. Influence of implant length and biocortical anchorage on implant stress distribution. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003; 5:251-62.
- 27 - Renouard F, Nisand D. Short implants in the severely reabsorbed maxilla: a 2-year retrospective clinical study. *Clin Impl Dent Relat Res*. 2005; 7: 104-10.
- 28 - Sato Y, Shindoi N, Hosokawa R, Tsuga K, Akagawa Y. Biomechanical effects of double or wide implants for single molar replacement in the posterior mandibular region *J Oral Rehabil*. 2000; 27: 842-5.
- 29 - Sethi A, Kaus T, Sochor P. The use of angulated abutments in implant dentistry: five year clinical results of an ongoing prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implant*. 2000; 15:801-10.
- 30 - Siamos G, Winkler S, Boberick KG. Relationship between implant preload and screw loosening on implant-supported prostheses. *J Oral Implantol*. 2002; 28:67-73.
- 31 - Stellingsma C, Vissink A, Meijer HJ, Kuiper C, Raghoobar GM. Implantology in the severely reabsorbed edentulous mandible. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2004; 15: 240-8.
- 32 - Stellingsma K, Slagter AP, Stegenga B, Raghoobar GM, Meijer HJ. Masticatory function in patients with an extremely reabsorbed mandible restored with mandibular implant-retained overdentures: comparison of three types of treatment protocols. *J Oral Rehabil*. 2005; 32: 403-10.
- 33 - Tawil G, Younan R. Clinical evaluation of short, machined surface implants followed for 12 to 92 months. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003; 18: 894-901.
- 34 - Vigolo P, Givani A. Clinical evaluation of single-tooth mini-implant restoration: a five-year retrospective study. *J Prosthet Dent*. 2000; 84:50-4.
- 35 - Winkler S, Morris HF, Ochi S. Implant survival to 36 months as related to length and diameter. *Ann Periodontol*. 2000; 5:22-31.
- 36 - Woo I, Le BT. Maxillary sinus floor elevation: review of anatomy and two techniques. *Implant Dent*. 2004;13:28-32.

Endereço para correspondência

Eduardo Piza Pellizzer
Departamento de Materiais Odontológicos e
Prótese

Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP
 Rua José Bonifácio, 1193 - CEP.16.015-050
 Araçatuba – SP – Brasil
 Tel (18) 3636-3297 / Fax (18) 3636-3246
 e-mail: ed.pl@foa.unesp.br