

CONCEITOS BÁSICOS PARA A REABILITAÇÃO ORAL POR MEIO DE IMPLANTES OSSEOINTEGRADOS - PARTE II: INFLUÊNCIA DA INCLINAÇÃO E DO TIPO DE CONEXÃO

BASIC CONCEPTS FOR ORAL REHABILITATION BY MEANS OF OSSEOINTEGRATED IMPLANTS - PART II: INFLUENCE OF THE INCLINATION AND THE TYPE OF CONNECTION

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

RESUMO

Um planejamento cirúrgico-protético bem executado, dentro dos padrões preconizados na literatura, leva ao sucesso da reabilitação oral envolvendo implantes osseointegrados, devolvendo ao paciente a estética e a função perdida de maneira satisfatória. Dentre os fatores que devem ser considerados no momento da execução do planejamento, devemos levar em consideração o tipo de conexão utilizado e a necessidade da inclinação do implante, entre outros. Desse modo, esta segunda parte do estudo teve como objetivo apontar o funcionamento biomecânico bem como as principais características a serem observadas para a seleção dos implantes principalmente no que envolve o tipo de conexão e a inclinação dos mesmos. A partir da revisão realizada concluímos que, apesar das conexões internas oferecerem inúmeras vantagens quanto à distribuição de tensões e quanto aos aspectos microbiológicos, a conexão do tipo hexágono externo ainda é a mais utilizada pela sua característica de versatilidade. Notamos, também, que a instalação de implantes inclinados é uma alternativa favorável quando as estruturas anatômicas impedem a seleção de implantes de maior comprimento.

UNITERMOS : Implantes dentários; Biomecânica.

INTRODUÇÃO

As perdas dentais causam prejuízo estético e alterações fisiológicas em seu portador, cuja severidade depende da quantidade e da localização dos dentes perdidos. Sendo assim, indivíduos parcial ou totalmente desdentados devem ser reabilitados por meio de próteses que, por sua vez, podem ou não estar associadas a implantes osseointegrados.

A reabilitação através de próteses sobre implantes tem se tornado a opção mais satisfatória sob aspectos biomecânicos, uma vez que não

sobrecarrega os dentes remanescentes; e biológicos, já que não necessita de desgaste para preparo de dentes hígidos; além de conferir uma estética satisfatória e uma maior eficiência mastigatória, oferecendo conforto ao paciente; desde que seja indicada e executada dentro dos padrões preconizados na literatura⁷.

A carga mastigatória deve ser bem distribuída para que se consiga longevidade na reabilitação protética associada a implantes^{5,9}. Para que essa distribuição de cargas aconteça de maneira satisfatória, é essencial a observação de alguns fatores quando da execução do planejamento, tais como o

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 Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – FOA-UNESP, responsável pela disciplina de Biomecânica em Prótese Dentária 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.

comprimento e o diâmetro dos implantes selecionados, fatores já discutidos na primeira parte deste estudo, além do sistema de conexão^{7,18,20} e a possibilidade de inclinação^{1,4,10,11,14,19,27} dos mesmos.

OBJETIVOS

A revisão da literatura aqui apresentada pretende integrar as informações existentes a respeito da reabilitação por meio de implantes osseointegrados no que envolve o sistema de conexão e a inclinação de implantes dentais, 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; angulação; análise de estresse; conexão, cone morse; hexágono interno; hexágono externo.

Foram incluídos artigos em língua inglesa e portuguesa, disponíveis, no período compreendido entre os anos 2000 e 2008; estudos clínicos em humanos, laboratoriais em animais ou que apresentavam como metodologia análise do elemento finito ou 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 27 artigos.

REVISÃO DA LITERATURA

Uma força mecânica aplicada produz tensão que é transmitida ao osso causando deformação das suas trabéculas. Um osso com implantes dentais demonstra uma remodelação óssea maior quando comparado à situação de osso com dentes naturais. O aumento dessa remodelação resulta de estímulos de reparo provocados por cargas de tensão e compressão nos tecidos adjacentes aos implantes. A aplicação de forças excessivas causam redução óssea perimplantar, seguida pela formação de tecido fibroso, resultando possivelmente na perda do implante⁹.

INCLINAÇÃO

A instalação de implantes é limitada pela anatomia do paciente²⁶. Por exemplo, o processo alveolar pode estar reabsorvido em vários graus devido à perda dos dentes por longos períodos. Como

conseqüência, a falta de osso suficiente para a instalação de implantes pode representar um problema quando os implantes necessitarem ser posicionados próximos a estruturas anatômicas como o seio maxilar ou o nervo mandibular⁸. A inclinação de implantes é uma proposta viável para solucionar este problema^{1,4,11,14}.

Quando os dentes da região anterior da maxila são perdidos, o padrão de perda óssea não pode ser previsto. Essa alteração na morfologia óssea frequentemente dita a posição em que os implantes serão instalados com o longo-eixo em posições diferentes e exageradamente angulados para satisfazer as necessidades de espaço e estética¹⁷.

A literatura aponta que a inclinação mesial de implantes (10-20 graus) na mandíbula como sendo um método para mantê-los perpendiculares à curva de Spee não afeta negativamente a tensão transmitida ao osso¹⁹. Por outro lado, uma análise por meio do MEF de implantes não esplintados posicionados verticalmente ou inclinados em 45 graus e submetidos a forças laterais mostrou um aumento da transmissão de tensão ao osso. O fato de os implantes não estarem esplintados, e desse modo, serem submetidos a um momento rotacional mais pronunciado justifica tais resultados²⁴ (Figura 1).

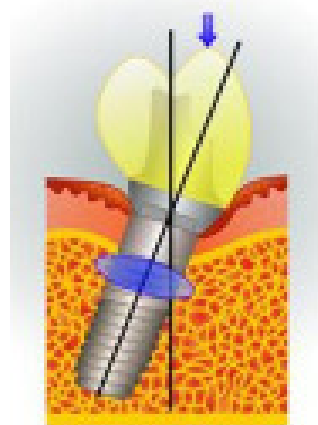


Figura 1 - A angulação do implante leva a um aumento da tensão na região cervical quando da aplicação de cargas sobre o mesmo

É mostrado pelo MEF que maiores valores de tensão aparecem na interface da região de contato do osso mais coronal com o implante, mas não se estende à região ao redor do corpo do implante¹⁶. Um aumento do ângulo de inclinação do implante torna o contato do osso com o implante mais crítico para o implante.

Lan et al.¹² realizaram um estudo a fim de analisar o estresse transmitido ao osso com diferentes inclinações de implantes durante a aplicação de cargas normal da mastigação usando o MEF, com o intuito de se descobrir a posição ideal para a instalação do implante. Eles concluíram que nem todos os implantes inclinados com coroas esplintadas levam a uma concentração de tensões aumentada.

Estes resultados estão de acordo com os apresentados por Zampelis et al.²⁷, que realizaram

um estudo a fim de avaliar o efeito da inclinação de implantes esplintados sobre a distribuição de tensões no osso ao redor do implante, na região cervical, e investigar se o uso de implantes inclinados com abutments distais é biomecanicamente superior ao uso de cantilevers distais através do MEF bidimensional. Eles notaram que a inclinação de implantes esplintados não resulta em aumento da tensão; que o uso de cantilevers resulta em tensão maior no osso marginal ao redor dos implantes, e que o uso de implantes mais longos reduzem somente a tensão marginal.

Os abutments angulados devem ser considerados uma opção satisfatória para a reabilitação quando os implantes não são instalados em posições axiais ideais¹⁷, e a grande maioria dos estudos envolvendo implantes inclinados analisam os danos causados nos abutments e nos parafusos dos abutments, e não a distribuição de tensões nestes implantes.

CONEXÃO

Em um estudo sobre implantes e componentes, Binon classificou de maneira clara a extensa variedade de implantes disponíveis, baseado na forma de conexão da interface pilar / implante, na forma e na superfície do implante²¹. Em relação à forma de união pilar / implante, afirmou que existem mais de 20 tipos diferentes de configurações desta interface. Desta forma, dois grandes tipos de conexões são conhecidos, externo e interno que são caracterizados pela presença ou ausência de uma configuração geométrica que se estende acima da superfície coronal do implante²¹.

Os implantes mais frequentemente utilizados apresentam perfil cilíndrico ou cônico e com conexões protéticas do tipo hexagonal externa, hexagonal interna e cônica interna².

Hexágono externo (HE)

A proposta inicial dos implantes de HE era transmitir torque durante a instalação cirúrgica¹⁵. Depois, o HE (já mostrado em trabalhos como sendo um mecanismo antirotacional) passou a ser usado para orientar o abutment em próteses unitárias. Desde então, esses implantes vêm sendo um dos mais usados, e são produzidos por diversas empresas em todo o mundo, mas possibilitam fadigas ou falhas devido à sobrecarga que podem ocorrer pela diferença na tolerância determinada pelo fabricante. Este aspecto também é importante na precisão da transferência da posição para o modelo de trabalho e a confecção de uma adequada relação de contato com os dentes adjacentes; além de que o hexágono torna a interface implante / pilar mais resistente⁶.

A fragilidade do HE de alguns sistemas pode comprometer as futuras próteses se ocorrer a

deformação do vértice do hexágono devido ao torque aplicado no implante quando da sua instalação. Nessas situações, os ângulos de liberdade rotacional entre abutment e implante são aumentados, e isso é especialmente crítico em próteses unitárias⁷.

Uma maior rotação na interface implante-abutment transfere tensão aos componentes do implante e ao osso, que pode levar à perda ou fratura do parafuso, microfaturas ósseas, e perda da osseointegração²².

As complicações biomecânicas relatadas são: a perda ou fratura do parafuso do abutment e do implante^{22,23}. Contudo, a conexão HE continua sendo estudada com o objetivo de comprovar a tolerância mecânica dimensional dos componentes e tornar o parafuso do abutment mais estável²³.

A liberdade rotacional entre o implante e o abutment depende das dimensões do hexágono que estão em conexão^{22,23}. Essas dimensões podem estar envolvidas durante a instalação cirúrgica, dependendo do torque aplicado, e depois a conexão da prótese, quando a carga mastigatória poderia gerar micromovimentos e deformar o hexágono do implante⁷.

Considerando-se a hipótese de que os sistemas de implantes com HE desenvolvidos para conexão de próteses e torque interno podem comprovar a estabilidade do sistema, também poderiam agilizar e facilitar a instalação cirúrgica.

Os implantes de HE apresentam maior facilidade para desadaptação da prótese pelo fato da altura do hexágono (0,7mm) e por apresentar uma conexão externa.

No primeiro ano após a instalação do implante de HE ocorre uma perda óssea de 1 a 2mm. Isso não é observado nas conexões internas pois nestas, as forças são orientadas para o centro do implante e, portanto, melhor distribuídas.

Os implantes de HE estão indicados para região anterior e posterior para próteses individuais ou múltiplas e em casos que os implantes não estão alinhados. De uma forma geral podemos dizer que é extremamente versátil e que esta indicado para quase todas as situações protéticas, entretanto não significa que será a melhor distribuição do estresse,

As limitações dos implantes de HE são: maior incidência de fratura do parafuso (mas não do implante) e a formação de gaps. As conexões hexagonais apresentam uma pequena desadaptação das margens (criação de espaço entre a prótese e o implante, propício para a colonização bacteriana), o que não ocorre com o cone morse (cuja adaptação ocorre à distância do perimplante)¹³.

Relacionando a conexão com o diâmetro, pode-se dizer que o aumento do diâmetro resulta na redução do estresse ao redor do colo do implante (em HE, o estresse se concentra nas três primeiras roscas, como observado na figura 2).

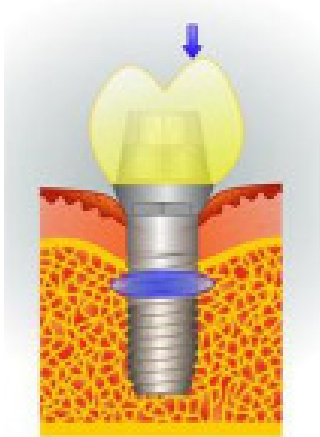


Figura 2 - Concentração de tensões na região das três primeiras rosca

Hexágono interno (HI)

Conexões hexagonais internas foram desenvolvidas com o objetivo de melhorar a adaptação entre os hexágonos e estabelecer uma interface mais estável, aumentando assim a resistência e reduzindo conseqüentemente complicações, como afrouxamento ou fratura do parafuso de fixação²¹. Neste tipo de conexão, o centro de fixação do parafuso é protegido pela altura do hexágono do pilar dentro do implante (cerca de 2,5mm) o que favorece a concentração da força na parte interna do implante ao redor igual à do tecido ósseo, deste modo as forças laterais são transmitidas diretamente às paredes do implante, criando uma menor tensão no parafuso e proporcionando uma melhor resistência as tensões cisalhantes na união. Contrariamente, na conexão externa os componentes de forças laterais são transmitidos ao parafuso de retenção no ponto onde o implante e pilar entram em contato, assim como na base de assentamento do implante, o que eventualmente pode causar afrouxamento ou fratura do parafuso²¹.

Algumas vezes, essas geometrias internas dificultam o processo reabilitador protético e reduzem o número de fabricantes com sistemas compatíveis.

Uma limitação dos implantes de HI é a impossibilidade de desangulação, pois este apresenta um cotovelo que compromete a estética, portanto, é indicado para região posterior, para próteses individuais ou múltiplas com implantes alinhados²¹.

As vantagens apresentadas por este sistema quando comparado ao HE são: é mais estável, o comprimento de união da prótese com o HI é maior e apresenta maior resistência a micromovimentos.

Quanto às conexões internas, pode-se dizer que quando submetidas a carregamento excêntrico, estas junções apresentam conexões mais estáveis e menor distribuição de tensão ao longo de seu corpo e de sua plataforma do que as de hexágono externo².

No modelo de hexágono externo, quando há aplicação de cargas laterais, as forças são transmitidas à plataforma do implante e ao parafuso de retenção no ponto em que este entra no implante, podendo provocar afrouxamento ou fratura deste

parafuso. Estas mesmas forças laterais quando aplicadas no implante de hexágono interno, são transmitidas diretamente às paredes do implante devido ao comprimento e ao íntimo contato com os hexágonos²¹. A alta resistência mecânica é o ponto forte do hexágono interno. Esse modelo confere maior resistência de torque no momento de inserção do implante no alvéolo cirúrgico²⁰.

Cone morse

Cone Morse foi um termo originado da indústria de ferramentas mecânicas, que designa um mecanismo de encaixe, na qual dois elementos desenvolvem uma ação resultante em contato íntimo com fricção, quando um elemento "macho" cônico é instalado numa "fêmea" também cônica¹⁸.

De acordo com seu projeto mecânico, o implante cone Morse tem uma característica peculiar: não apresenta "plataforma protética". O componente protético entra em contato com o implante através de sua interface, não existindo uma área de assentamento protética sobre a parte superior da região cervical do implante. Este fato possibilitou a idealização de componentes protéticos de mesmo desenho para todos os diâmetros de implante. O orifício central é o mesmo em todos os diâmetros de implante da linha regular¹⁸.

As conexões tipo cone-morse apresentam um *design* interno preciso que, durante a instalação do intermediário protético ao implante, permite um íntimo contato das superfícies sobrepostas, adquirindo uma resistência mecânica semelhante a uma peça única. Nenhum *microgap* existe nesta interface, o que confere uma maior resistência aos movimentos rotacionais. Neste tipo de conexão há uma redução de pontos de tensão, uma maior capacidade de suportar forças horizontais e também uma alta resistência mecânica. Esses fatores permitem a confecção de próteses com características mais próximas das naturais, sem a necessidade de modificações oclusais²⁰.

Esse tipo de sistema apresenta vantagens sobre o hexágono externo (HE) no que diz respeito à biomecânica (alta tolerância mecânica), estabilidade do componente protético (passividade dos parafusos, impedindo afrouxamento e possíveis fraturas) e aspecto microbiológico (evita a formação de microgaps devido ao encaixe cônico na interface implante-abutment) justamente pelo fato de sua conexão ser do tipo interna³.

Para que a vantagem biológica desse tipo de interface possa ser manifestada, é necessário que a instalação do implante respeite algumas características. A instalação dos implantes cone Morse deve ser, pelo menos, 1 à 2 mm infra-ósseo, especialmente nas regiões estéticas. Tal manobra visa otimizar e facilitar a manutenção dos tecidos que circundam o terço cervical do implante dentário. Essas considerações trazem como conseqüência pequenas modificações do protocolo original. No caso de regiões

onde a estética não seria o foco principal e não há muita altura óssea disponível, poderá ocorrer instalações de implante ao nível da crista óssea. Nesses casos, se a quantidade de tecido gengival não for suficiente, o profissional poderá enfrentar situações de exposição de metal do sistema de retenção, exigindo componentes especiais para possibilitar reabilitações que não interfiram com a estética¹⁸.

DISCUSSÃO

Um planejamento pré-cirúrgico é de extrema importância quando da reabilitação por meio de implantes no sentido de facilitar a seleção do sistema de conexão^{7,18,20}, número de implantes necessários e da melhor posição para sua instalação^{1,4,10,11,14,19,27}; o que favorece a reabilitação protética e a distribuição de tensões, respeitando os limites antômicos^{9,26}.

Sendo a instalação de implantes limitada pela anatomia do paciente^{8,26}, um dos meios utilizados para que essa situação seja contornada consiste na inclinação dos implantes quando da sua instalação^{1,4,11,14}.

A literatura apresenta controvérsias quanto a distribuição de tensões em implantes angulados.

Satoh et al.,¹⁹ descreveram a inclinação mesial de implantes na mandíbula para manter os implantes perpendiculares à curva de Spee; com angulações de 10 a 20 graus. O estudo demonstrou que a inclinação não afeta negativamente a transmissão de tensão ao osso, os mesmos resultados foram encontrados por, Zampelis et al.,²⁷ e Lan et al.¹², que avaliaram o efeito da inclinação de implantes esplintados sobre a distribuição de tensões no osso e perimplantar através do MEF, verificando que a inclinação de implantes esplintados não resulta em aumento da tensão transmitida.

Em contrapartida, Watanabe et al.²⁴ relatou um estudo com MEF de implantes unitários posicionados verticalmente ou inclinados em 45 graus e submetidos a forças laterais. Nesse estudo, a tensão transmitida ao osso apresentava-se aumentada, isto provavelmente ocorreu porque os implantes não estavam esplintados, e desse modo, eram submetidos a um momento rotacional mais pronunciado.

Weinberg e Kruger²⁵ concluíram em seu estudo que a cada 10 graus de inclinação do implante levam à transmissão de cargas 5% maior ao conjunto prótese/implante.

Pierrisnard et al.¹⁶ comprovou através do MEF que maiores valores de tensão aparecem na interface da região de contato do osso mais coronal com o implante, mas não se estende à região ao redor¹⁶. Um aumento do ângulo de inclinação do implante torna o contato do osso com o implante mais crítico para o implante.

Quanto aos sistemas de conexão, a literatura relata que as conexões internas (cone morse e hexágono interno) são mais favoráveis quanto aos aspectos microbiológicos e biomecânicos⁹, além de

serem mais estáveis⁶³ que as conexões externas. Essas características se devem ao fato das conexões internas agirem como peça única, ou seja, não há formação de um microgap na interface intermediário/implante, evitando o acúmulo de microrganismos e conferindo maior resistência aos movimentos rotacionais, responsáveis pelo afrouxamento e fratura do parafuso^{20,21}.

Contudo, as conexões internas apresentam desvantagens. Os implantes cone Morse devem ser instalados no mínimo 1-2mm infra-ósseo em regiões estéticas com a finalidade de manter os tecidos que circundam o terço cervical do implante; alterando, assim, o protocolo original¹⁸. Já os implantes HI impossibilitam a desangulação por apresentarem um cotovelo que compromete a estética²¹.

A pesar das vantagens apresentadas pelas conexões internas, os implantes com HE são amplamente usados por permitirem desangulações, facilitando sua instalação em áreas estéticas^{20,21}.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A instalação de implantes inclinados é uma opção favorável quando se necessita desviar de estruturas anatômicas, contudo, a distribuição de tensões nestes implantes ainda não está claramente definida na literatura. Já no que se refere aos sistemas de conexão, pode-se dizer que as conexões internas são mais favoráveis em termos biomecânicos e microbiológicos; contudo, o HE é mais versátil e pode ser utilizado em qualquer situação, desde que devidamente planejado

ABSTRACT

The predictability of surgical and prosthetic treatment planning well performed are key factors in the scientific literature by achieving successful of oral rehabilitation involved osseointegrated implants, providing to the patient the aesthetic and function in satisfactory manner. Between the factors that should be considered at the moment of the performed the treatment planning, should be consider the type of connection and the necessity of the implant angulation, among others factors. Thus, the aim of the second part of this study was to study the biomechanical behavior as well as the main characteristics to the choice of the implant with relation to the type of connection and angulation. Based in this literature review it was concluded that: although the internal connections to provide innumerable advantages on the stress distribution and microbiological aspects, but the external hexagon connection still is used by its characteristic of retrievability. It was noted that the installation of inclined implants is a favorable alternative when the anatomical structures limit the choice of longer implants.

UNITERMS: *Dentals 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- Bernardes SR, Araújo CA, Fernandes Neto AJ, Gomes VL, Neves FD. Análise fotoelástica da união de pilar a implantes de hexágono externo e interno. *Implant News.* 2006; 3 : 355-9.
- 3- Bozkaya D, Müftü S. Mechanics of the taper integrated screwed-in (TIS) abutments used in dental implants. *J. Biomech.* 2005; 38: 87-97.
- 4- 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 (Suppl 1): S1-12.
- 5- Çehereli, MC, Akça, K, Iplikçioğlu, H. Force transmission of one- and twopiece morse-taper oral implants: a nonlinear finite element analysis. *Clin. Oral Impl. Res.* 2004; 15: 481-9.
- 6- Cibirka R Nelson SK, Lang BR, Rueggeberg FA Examination of the implant-abutment interface after fatigue testing. *J Prosthet Dent.* 2001; 85: 268-75.
- 7- 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.
- 8- 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.
- 9- 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.
- 10- Khraisat A, Hashimoto A, Nomura S, Miyakawa O. Effect of lateral cyclic loading on abutment screw loosening of an external hexagon implant system. *J Prosthet Dent.* 2004; 91: 326-34.
- 11- 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.
- 12- Lan TH, Huang HL, Wu JH, Lee HE, Wang CH. Stress analysis of different angulations of implant installation: the finite element method. *Koohsiung J Med Sci.* 2008; 24:138-43.
- 13- Maeda SS. In vitro differences of connections: a short communication. *J Oral Rehabil.* 2006; 33: 75-8.
- 14- 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(Suppl 1): S88-94.
- 15- Misch CM. Immediate loading of definitive implants in the edentulous mandible using a fixed provisional prosthesis: the denture conversion technique. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004; 62(Suppl 2):106-15.
- 16- 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.
- 17- Saab XE, Griggs JA, Powers JM, Engelmeier RL. Effect of abutment angulation on the strain on the bone around an implant in the anterior maxilla: a finite element study. *J Prosth Dent.* 2007; 97: 85-92.
- 18) Sartori IM; Bernardes SR; Molinari A; Hermann C; Thomé G. Intermediários para implantes Cone Morse: seleção e utilização. *J ILAPEO;* 2008. p.96-104.
- 19- Satoh T, Maeda Y, Komiyama Y. Biomechanical rationale for intentionally inclined implants in the posterior mandible using 3D finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005; 20: 533-9.
- 20- Soares MAD, Lenharo A, Luiz NE, Jacomini Filho A, Soares MAD. Implante cone-morse ultra rosqueante de torque interno. Parte I: Desenvolvimento do produto. *Innov Impl J.* 2007; 2: 63-9.
- 21- Tavares RRJ. Análise comparativa das interfaces de implantes de conexão externa e interna em restaurações unitárias cimentadas e parafusadas, antes e após ensaios de fadiga. Bauru; 2003. [Tese de doutorado] Universidade de São Paulo.
- 22- Vigolo P, Fonzi F, Majzoub Z, Cordioli G. An in vitro evaluation of ZiReal abutments with hexagonal connection: in original state and following abutment preparation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005; 20(1):108-14.
- 23- Vigolo P, Majzoub Z, Cordioli G. Measurement of the dimensions and abutment rotational freedom of gold-machined 3i UCLA-type abutments in the as-received condition, after casting with a noble metal alloy and porcelain firing. *J Prosthet Dent.* 2000; 84(5):548-53.
- 24- Watanabe F, Hata Y, Komatsu S, Ramos TC, Fukuda H. Finite element analysis of the influence of implant inclination, loading position, and load direction on stress distribution. *Odontology* 2003;91:31-6.
- 25- Weinberg LA; Kruger B. A Comparison of implant/prosthesis loading with four clinical variables. *Int J Prosthodont.* 1995; 8; p.421-33.
- 26- Woo I, Le BT. Maxillary sinus floor elevation: review of anatomy and two techniques. *Implant Dent.* 2004;13:28-32.
- 27- Zampelis A, Rangert B, Heijl L. Tilting of splinted implants for improved prosthodontic support: a twodimensional finite element analysis. *J Prosthet Dent.* 2007; 97: S35-S43.

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
e-mail: ed.pl@uol.com.br