

ANÁLISE POR ELEMENTOS FINITOS E CASO CLÍNICO DO USO DE RETENÇÕES METÁLICAS PARA DIMINUIR O RISCO DE DESCOLAMENTO DE DENTES ARTIFICIAIS EM PRÓTESES DO TIPO PROTOCOLO

Finite element analysis and case study on the use of metal retentive projections to reduce detachment of artificial teeth in total fixed, implant-supported restorations

RESUMO

Os dentes artificiais de próteses totais têm alto índice de descolamento e/ou fratura. Embora existam diversas técnicas para melhorar o nível de adesão do dente a base acrílica, é possível a utilização de retenções metálicas com esse fim, embora não existam estudos sobre a eficácia dessas retenções. Foi realizada uma análise, através do método de elementos finitos, de próteses totais fixas implantossuportadas, comparando a pressão trativa na superfície dos dentes artificiais de próteses com retenções metálicas nos dentes ou na base da prótese quando comparados com uma prótese sem nenhuma retenção adicional. A análise considerou diferentes padrões de carga mastigatória. Os resultados demonstraram que a confecção de retenções metálicas na infraestrutura da base diminuiu significativamente a pressão de descolamento sobre a superfície do dente artificial, entretanto, as retenções localizadas nos dentes foram mais eficientes na diminuição da pressão do que as retenções na base acrílica. Um caso clínico foi colocado para demonstrar a confecção das retenções. O estudo concluiu que a utilização de retenções metálicas é benéfica para diminuir a pressão trativa sobre os dentes artificiais, mas que a posição das retenções também é importante. Sempre que possível, essas devem ser confeccionadas internamente aos dentes artificiais.

Unitermos – Prótese total fixa implantossuportada; Dentes artificiais de acrílico; Base acrílica; Análise com elementos finitos.

ABSTRACT

Artificial teeth used for complete dentures have a high rate of detachment and/or fracture. Although there are several techniques to improve adhesion of acrylic tooth, it is possible to use metal retentions for this purpose, although no studies testing its effectiveness exist. A finite element method was used for a total fixed implant-supported prosthesis to investigate tension on the surface of artificial teeth, with metal retentions on the teeth or the acrylic base, compared with prosthesis without any additional retention. The analysis considered different patterns of masticatory load. It was demonstrated that the use of retentive features in the infra-structure significantly reduces the pressure on the surface of artificial teeth; however, retentions located inside the teeth were more efficient in reducing the pressure than retentions located in the acrylic base. A case study demonstrates the use of such retentions. The use of metal retention is beneficial to reduce tension on artificial teeth, but the position of the retention is also important. Whenever possible, they must be made internally to the artificial tooth.

Key Words – Total fixed implant-supported prosthesis; Acrylic artificial teeth; Acrylic resin; Finite element analysis.

Recebido em abr/2012 – Aprovado em jun/2012

Sérgio J. Jayme*
Marco A. A. Vasco**
Paulo R. Ramalho***
Leonardo de Franco****

*Especialista em Prótese Dentária e Implantodontia – Unisa e Adeno, respectivamente; Mestre em Implantodontia – Unicastelo; Doutor em Reabilitação Oral – Forp/USP; Presidente da Academia Brasileira de Osseointegração (Abross).

**Especialista em Prótese Dentária – APDC/Bauru; Mestre e doutor em Reabilitação Oral – Forp/USP; Pós-doutorado – Universidade de Zaragoza – Espanha.

***Especialista em Implantodontia – APDC/Vila Mariana; Prof. do Curso de Especialização em Implantodontia – APDC/Vila Mariana.

****Especialista em Implantodontia – APDC/Vila Mariana; Prof. do Curso de Especialização em Implantodontia – APDC/Vila Mariana.

Introdução

A reabilitação de pacientes totalmente edêntulos tradicionalmente utiliza próteses totais removíveis convencionais. Entretanto, essas têm a desvantagem de poderem deslocar-se de forma indesejada e de diminuir continuamente o osso basal¹⁻². Outra desvantagem é a manutenção necessária, sendo citado o descolamento ou fratura dos dentes artificiais como o tipo de falha mais prevalente³⁻⁴. Foi citado que 30% dos reparos laboratoriais em próteses totais se devem a falha na adesão do dente artificial com a base acrílica³. Com o advento dos implantes dentários, como alternativa para reabilitação de pacientes edêntulos, problemas como a falta de estabilidade e a atrofia do osso basal foram resolvidos. Entretanto, mesmo próteses implantossuportadas ainda estão sujeitas a falhas como o descolamento ou a fratura dos dentes. Uma situação que desagrada pacientes e dentistas, além de aumentar o custo de tratamento devido ao maior tempo gasto e despesas laboratoriais.

Pela queda dos dentes ser uma ocorrência relativamente comum, diversos trabalhos tem analisado como melhorar a adesão entre a resina acrílica da base e o dente artificial. Entre esses métodos, podemos citar o pré-processamento antes da acrilização⁵⁻⁸, a utilização de diferentes métodos de polimerização^{7,9-10}, entre outros.

Independente do método utilizado, a adesão entre dente e base pode ser melhorada, diminuindo o risco de descolamento do dente, mas não o eliminando. A utilização de recursos adicionais se torna interessante para diminuir ainda mais esse risco. Considerando uma prótese total fixa implantossuportada, com infraestrutura metálica, a utilização de retenções metálicas na base ou no dente pode diminuir ainda mais o risco de descolamento dos dentes, melhorando o grau de satisfação do paciente e do profissional com o tratamento.

Para avaliar o desempenho desse sistema, um método que não exponha o paciente a riscos é indicado. Nesse contexto, o método de elementos finitos se destaca por ser um método de pesquisa versátil e extensivamente utilizado em pesquisas odontológicas¹¹⁻¹⁴.

Proposição

Avaliar comparativamente, através do método de elementos finitos tridimensional, a pressão trativa na superfície dos dentes artificiais de uma prótese total fixa implantossuportada, com infraestrutura metálica confeccionada com diferentes tipos de retenções, sob diferentes padrões de cargas oclusais e demonstrar um caso clínico de como a utilização das retenções pode ser realizada.

Material e Métodos

O primeiro passo da análise com elementos finitos envolve a obtenção dos modelos geométricos. Para fornecer a geometria básica da mandíbula, um modelo de resina (Nacional Ossos, Jaú/SP, Brasil) foi digitalizado utilizando *scanner* 3D a laser (Nextengine HD, Santa Monica, EUA). Para a geometria básica da prótese, foi utilizada uma peça demonstrativa e escaneada de forma semelhante ao modelo mandibular. Após a reconstrução virtual, os modelos 3D foram exportados para o *software* tipo CAD Solidworks 2010 (Dassault Systemes, Solidworks Corps, EUA), para edição dos modelos virtuais. Através do suplemento "Scan to 3D" do próprio Solidworks, os modelos foram parametrizados para facilitar edição, processamento e diminuir o peso computacional.

Para representação do osso cortical e medular foi realizado um recurso de casca com espessura de 2 mm, sendo a porção externa definida como osso cortical e as porções internas como osso medular. Uma vez que não existe um padrão de espessura óssea, essa medida foi utilizada para representar um osso do Tipo III, pela classificação de Lekholm e Zarb, definido como osso cortical de espessura fina¹⁵.

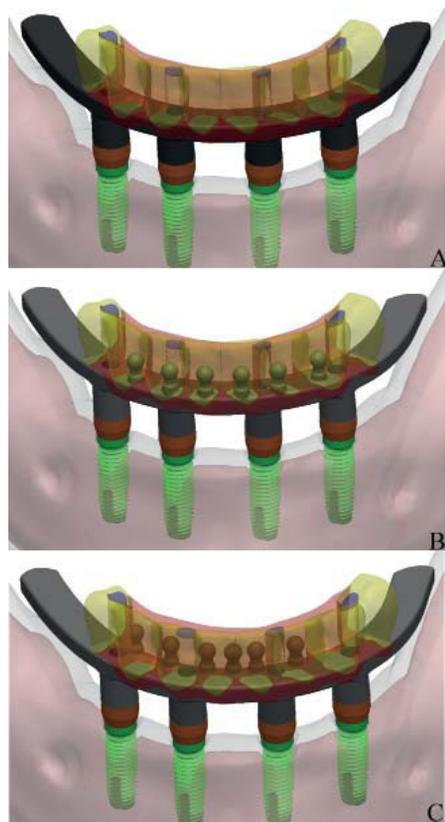
Adicionalmente, foram modelados implantes, componentes protéticos e barras de união em conjunto com os modelos provenientes do *scanner* para simular uma prótese total fixa implantossuportada. Para padronização do trabalho, todos os implantes e componentes protéticos pré-fabricados foram similares aos implantes MKIII de Brånemark. Para possibilitar a reconstrução fiel de implantes e componentes protéticos, implantes reais foram adquiridos e analisados através de paquímetro digital (Litz professional, Alemanha), microscópio digital, modelo DM-130U, com aumento de 10-200 vezes e *software* de mensuração proprietário (Miviewcap, Cosview Technologies Co. Ltd, Bantian, China). Foram utilizados implantes cilíndricos rosqueáveis, com conexão do tipo hexágono externo, 13 mm de comprimento, diâmetro do implante de 4,0 mm e intermediário do tipo minipilar cônico para implantes retos.

A prótese foi modelada com uma infraestrutura de cromo cobalto, com forma de barra horizontal, altura de 2,5 mm, largura de 5 mm e ângulos arredondados. A base e os dentes artificiais foram segmentados. Foram construídas estruturas na região de inserção dos músculos masseter e pterigoideo medial a fim de padronizar as áreas de suporte do modelo¹⁶⁻¹⁷. Após terminado o modelo, esse foi seccionado na porção média dos primeiros pré-molares para diminuir o peso computacional e os cilindros foram confeccionados na região incisal dos dentes anteriores

para padronizar o local de aplicação de carga. As Figuras 1 mostram os modelos resultantes.

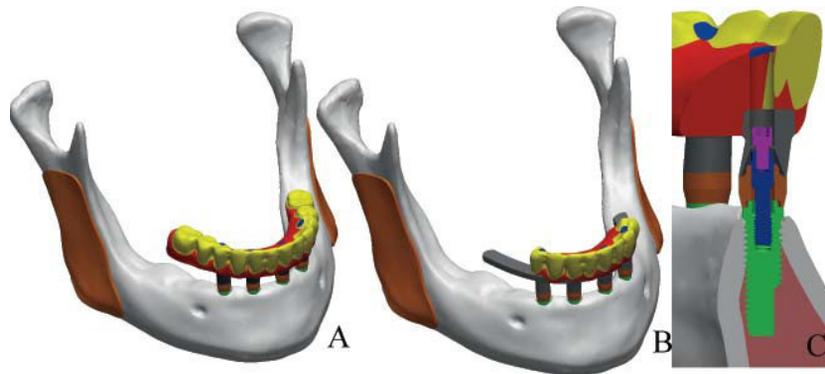
Foram modeladas retenções metálicas cilíndricas perpendiculares a infraestrutura, com altura de 4 mm e esferas retentivas na porção superior. Três variações de modelos foram construídas. O modelo 1, ou controle, não possuía nenhuma retenção adicional, o modelo 2 uma retenção adicional por dente anterior, posicionada na porção central do dente, e o modelo 3 possuía uma retenção adicional por dente anterior, mas posicionado na base acrílica, sem contato com os dentes, como mostram as Figuras 2. O objetivo foi analisar o impacto da presença e da localização dessas retenções.

Os modelos foram então exportados para o *software* de simulação de elementos finitos Ansys Workbench V11 (Ansys



Figuras 2

Localização das retenções nos diferentes modelos, com estruturas semitransparentes para facilitar a visualização. A. Modelo 1. B. Modelo 2. C. Modelo 3.

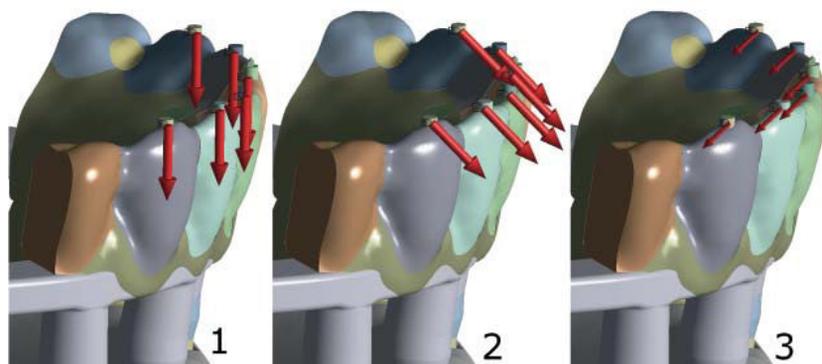


Figuras 1

Modelo geométrico da mandíbula com implantes e restauração. A. Modelo original. B. Modelo com prótese seccionada. C. Vista em corte das estruturas do modelo.

Inc., Canonsburg, PA, EUA). Para simular o comportamento mecânico de cada componente, os diferentes elementos dos modelos foram configurados com propriedades mecânicas (módulo de elasticidade/coeficiente de Poisson) retiradas da literatura. O dente acrílico com 2,94 GPa/0,3¹⁸, a base acrílica com 1,96 GPa/0,3¹⁸, o osso cortical com 13,7 GPa/0,3¹⁹, o osso medular com 1,37 GPa/0,3¹⁹, o titânio com 110 GPa/0,35²⁰ e a liga de cromo cobalto com 218 GPa/0,33²¹.

Todos os contatos entre as estruturas foram considerados como união perfeita. Suportes rígidos foram adicionados na inserção dos músculos para simular a área de suporte da mandíbula. Três padrões de carga foram aplicados em cada modelo. O primeiro padrão compreendeu uma carga perpendicular ao plano oclusal, na incisal de cada dente anterior, com 10 N de intensidade em cada dente. O segundo padrão foi semelhante ao primeiro, mas com o vetor de carga no sentido linguovestibular e o terceiro semelhante ao primeiro, mas com vetor no sentido vestibulolingual. As Figuras 3 mostram os vetores de carga e o local de aplicação. Devemos considerar que uma prótese dentária, devido as diferentes dinâmicas de



Figuras 3

Diferentes padrões de carga do presente trabalho. 1: axial, 2: linguovestibular e 3: vestibulolingual.

mastigação e devido à forma irregular do bolo alimentar, apresenta vetores de carga dos mais variados durante a função mastigatória. Por esse motivo, diferentes padrões de força oclusal foram simulados.

A malha de elementos finitos foi gerada. Para minimizar o efeito de distorção da malha, o número de nós e elementos foram gradualmente aumentados, verificando-se a convergência dos resultados, até que a diferença nos picos de tensão entre um refinamento de malha e outro fosse de 5% ou menos. A Figura 4 mostra os sucessivos refinamentos com seus respectivos resultados, tendo o modelo controle sob carga axial como referência. O tamanho final dos elementos foi de 0,2 mm nas regiões de contato entre dente artificial e base acrílica. O número de nós variou de 1465314 a 1513604 e de elementos de 914173 a 943814. Todos os modelos foram então resolvidos (Windows 7 64 bits, processador Intel I7 740m, 14 Gb RAM). A plotagem gráfica e numérica dos resultados foi registrada, avaliada e comparada.

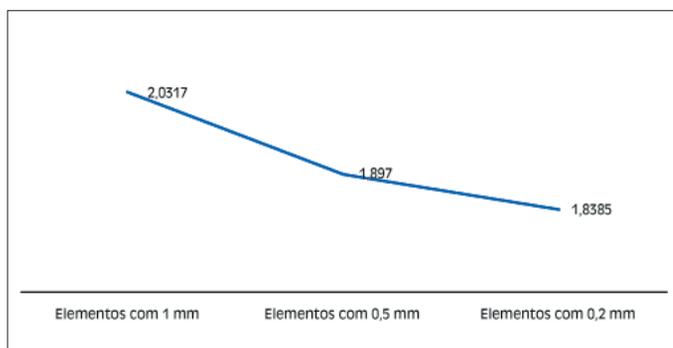


Figura 4
Resultados dos refinamentos de malha (em MPa).

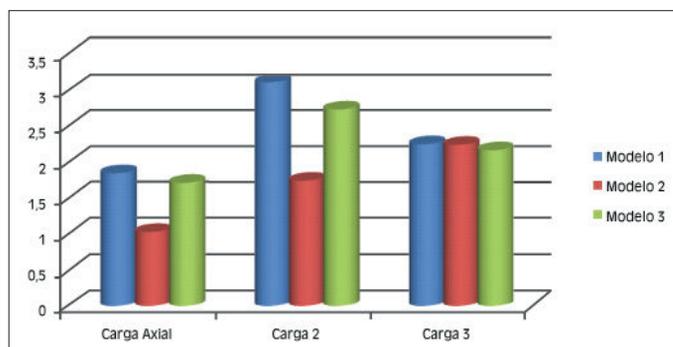


Figura 5
Picos de pressão trativa no elemento 31 (em MPa).

Resultados

Para a análise dos resultados, o critério de avaliação foi a pressão trativa, ou seja, a pressão com tendência a separação do dente. Quanto maior o resultado, maior o risco de separação do dente de estoque da base acrílica. Foram analisadas e plotadas as pressões incidentes sobre os dentes 31 e 41 por simplificação. Embora os picos de pressão trativa difiram quantitativamente em cada dente, a sua relação nos diferentes modelos é similar e, portanto, as conclusões apresentadas na análise do dente 31 e 41 também o são. O Quadro 1 e a Figura 5 mostram os picos de pressão trativa na superfície dos diferentes modelos, sob carga axial. As Figuras 6 e 7 mostram a plotagem dos resultados.

Considerando cargas axiais na restauração, verificou-se que a presença de retenções nos dentes diminuiu em 46% os picos de pressão trativa, enquanto diminuiu apenas 7,5% quando acrescentadas retenções na base do modelo, como pode ser visto no Quadro 1. Isso pode ser explicado devido à angulação que os dentes anteriores possuem para vestibular, que mesmo quando ocorrem cargas axiais, elas têm uma tendência de movimentação dos dentes para vestibular. Isso faz com que a retenção na base praticamente não participe para evitar esse movimento. Por outro lado, a retenção no dente efetivamente diminuiu essa tendência, diminuindo significativamente a pressão trativa na superfície do dente.

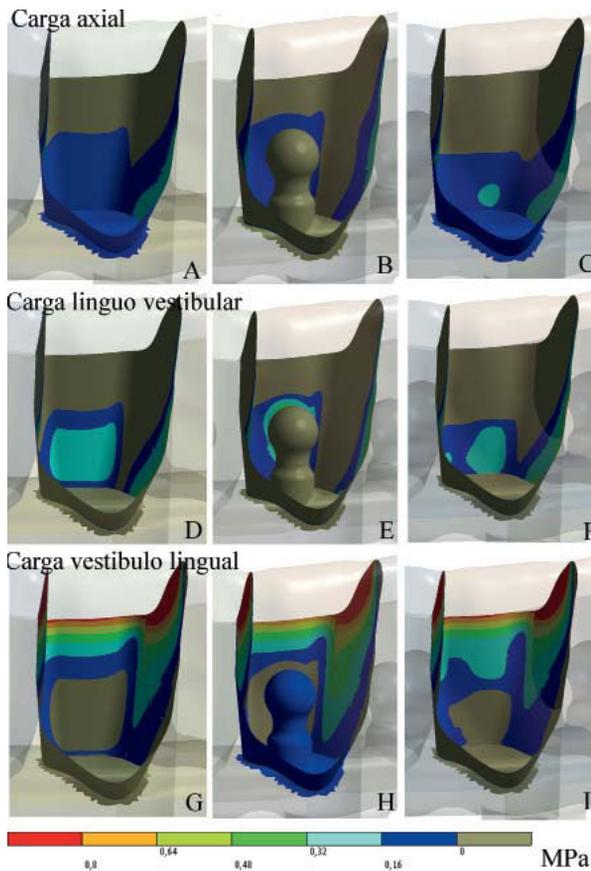
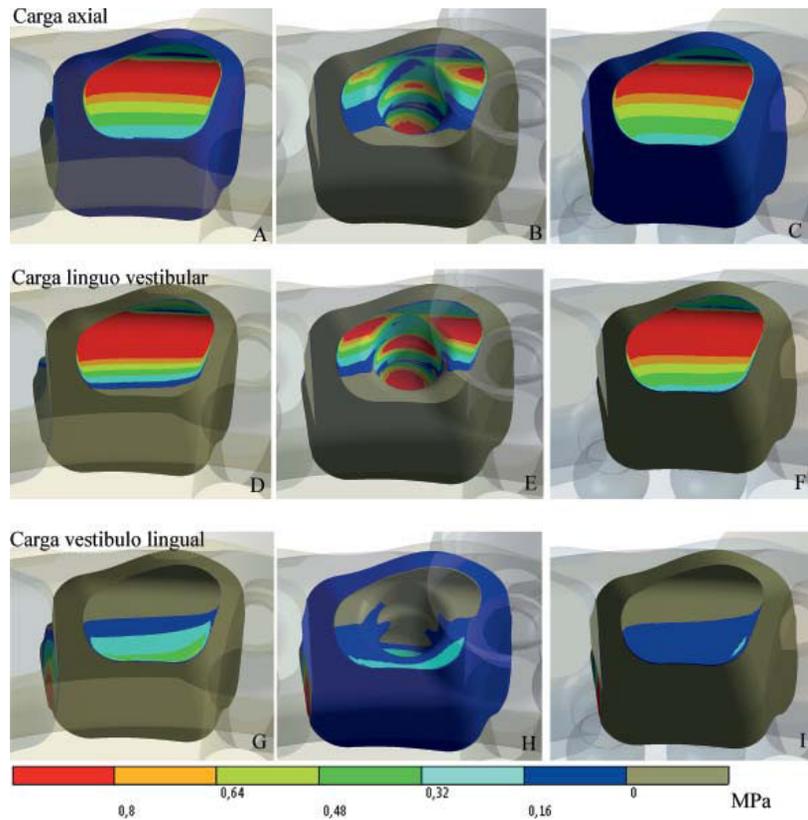
No caso dos modelos sob carga linguovestibular, a mesma tendência encontrada nas cargas axiais se mantém, mesmo porque a tendência de vestibularização é semelhante. As retenções nos dentes se demonstram significativamente mais efetivas na redução da pressão trativa.

QUADRO 1 – PICOS DE PRESSÃO TRATIVA NA SUPERFÍCIE DOS DIFERENTES MODELOS (EM MPa) E SEU PERCENTUAL RELATIVO AO MODELO CONTROLE (1 - SEM RETENÇÕES)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Carga axial (um padrão de carga)			
Dente 31	1,838/100%	1,022/55%	1,705/93%
Dente 41	1,777/100%	1,023/57%	1,644/92%
Carga oblíqua linguovestibular (dois padrões de carga)			
Dente 31	3,102/100%	1,734/56%	2,724/88%
Dente 41	2,912/100%	1,644/56%	2,585/89%
Carga oblíqua vestibulolingual (três padrões de carga)			
Dente 31	2,241/100%	2,232/99%	2,158/96%
Dente 41	2,075/100%	2,057/99%	1,976/95%

Modelo 1: sem retenções. Modelo 2: retenções nos dentes. Modelo 3: retenções na base acrílica.

Figuras 6
 Plotagem dos resultados de pressão
 trativa na superfície do elemento 31
 nos diferentes modelos. Vista inferior.
 A escala se refere a todas as plotagens.
 A, D e G. Modelo sem retenções.
 B, E e H. Modelo com retenções no dente.
 C, F e I. Modelo com retenções na base.



Figuras 7
 Plotagem dos resultados de
 pressão trativa na superfície
 do elemento 31 nos diferentes
 modelos. Vista vestibular. A
 escala se refere a todas as
 plotagens. A, D e G. Modelo
 sem retenções. B, E e H. Modelo
 com retenções no dente. C, F e I.
 Modelo com retenções na base.

Para os modelos sob carga vestibulolingual, a tendência de movimento dos dentes se reverte. A carga tende a movimentar o dente no sentido do corpo da base acrílica, exatamente onde estão as retenções do modelo 3. Dessa forma, os melhores resultados, neste padrão de carga, foram os apresentados no modelo com retenções da base, por prover melhor rigidez à mesma. Por outro lado, como o abraçamento dos dentes por lingual já é significativo e o corpo da base tem um volume razoável de material, a presença das retenções se torna de pouca importância, diminuindo ligeiramente os resultados, com máxima diminuição de 5%.

Comparando todos os resultados, na situação de maior risco de soltar os dentes, encontrada na carga linguovestibular (maiores picos entre todos os modelos), a retenção nos dentes foi mais eficiente na redução dos picos, sendo igualmente eficiente na redução do risco de desprendimento sob cargas axiais. Embora a construção de retenções na base tenha apresentado os melhores resultados no terceiro padrão de carga (vestibulolingual), as diferenças quantitativas entre os resultados é muito pequena, demonstrando pequena importância na adição das retenções sob a carga analisada.

De forma geral, a adição de retenções na região dos dentes diminui significativamente o risco de desprendimento dos dentes. A colocação de retenções na região da base acrílica da prótese, embora benéfica para diminuição dos riscos, tem eficácia muito menor do que as retenções diretamente nos dentes.



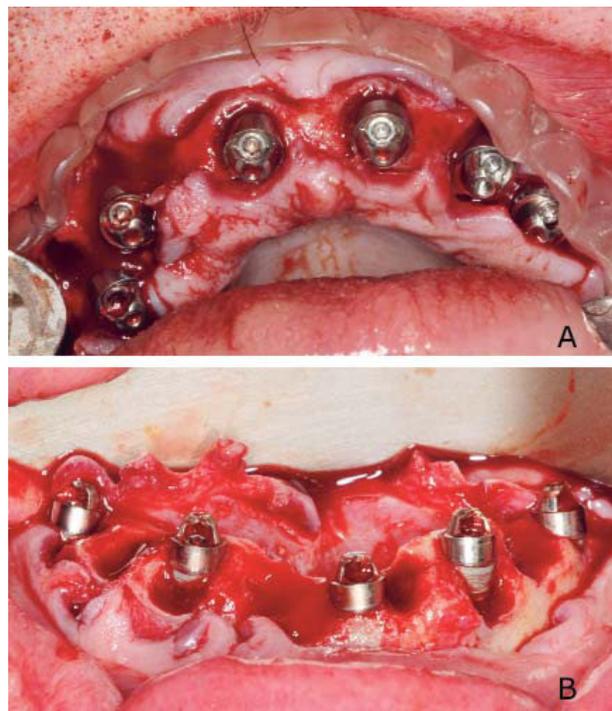
Figura 8
Condição inicial do paciente.

Relato de Caso Clínico

Para garantir o sucesso da reabilitação é necessária a correta confecção das retenções de forma a não comprometer a estética da prótese. Considerando que a colocação de retenções na região dos dentes é mais efetiva que na região da base, um correto planejamento deve ser feito antes da colocação dos implantes para evitar problemas na confecção, sobretudo da barra. Nesse sentido, é recomendada a confecção de um guia cirúrgico multifuncional, com a forma da futura prótese, a fim de garantir a colocação correta dos implantes e conseqüentemente da futura infraestrutura.

Paciente do sexo masculino, 61 anos, procurou a clínica de um dos autores, para tratamento dentário, devido à insatisfação estética e mastigatória com os dentes. Depois de oferecidas as opções de tratamento, o paciente preferiu a remoção de todos os dentes para colocação de duas próteses totais fixas sobreimplantes com carga imediata.

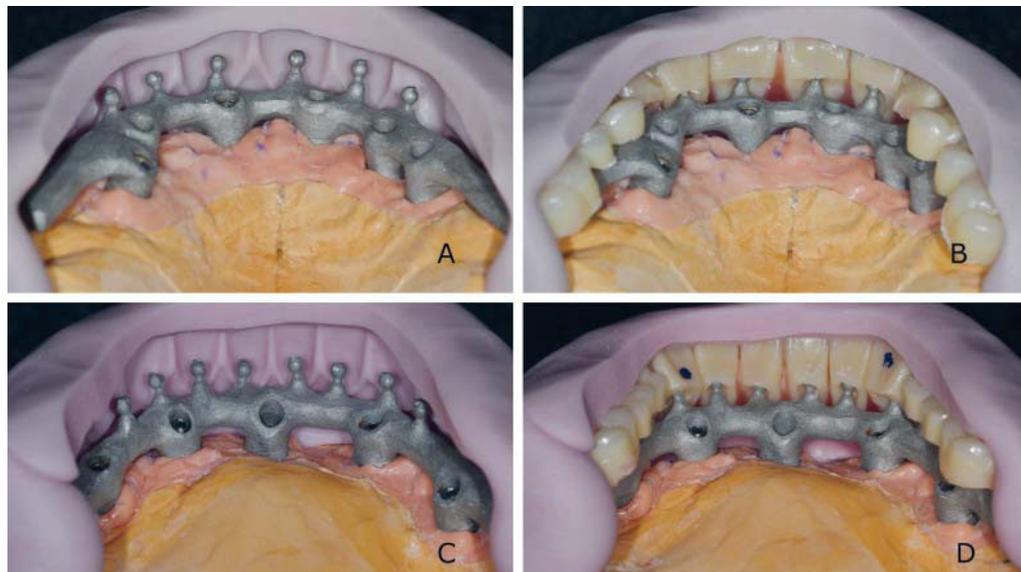
A condição inicial do paciente (Figura 8) demonstrou deficiência estética e mastigatória. Foram removidos todos os dentes e após cuidadosa curetagem dos alvéolos²² foram colocados imediatamente seis implantes na maxila e cinco na mandíbula, conforme mostram as Figuras 9. Um guia multifuncional foi utilizado que, além da função de guia cirúrgico, serviu de moldeira personalizada e já



Figuras 9
Remoção de todos os dentes e colocação de seis implantes na maxila e cinco na mandíbula.



Figura 10
Guia cirúrgico multifuncional com geometria da futura prótese. Esse tipo de guia favorece a confecção das retenções por permitir uma colocação dos implantes favorável. Também permite a utilização do guia como moldeira.



Figuras 11
Confecção de muralha de silicone antes do enceramento da barra permite a correta localização das retenções, sem riscos de prejuízo estético e/ou retenções fora dos dentes.

possibilitou o registro oclusal, como mostra a Figura 10. Os procedimentos de extração, colocação dos implantes, moldagem e registro oclusal foram todos realizados na mesma sessão.

No laboratório de prótese, o guia multifuncional possibilitou a confecção de uma muralha de silicone que serviu de guia para o enceramento das infraestruturas das próteses, com a construção de retenções posicionadas na região de cada dente anterior, como mostram as Figuras 11. Três dias após a colocação dos implantes realizou-se a prova da infraestrutura (Figuras 12) e após 48 horas o paciente estava com a prótese final, como mostram as Figuras 13. Para que a prótese seja confeccionada no menor tempo possível é imprescindível planejamento e colaboração adequados junto ao laboratório de prótese.

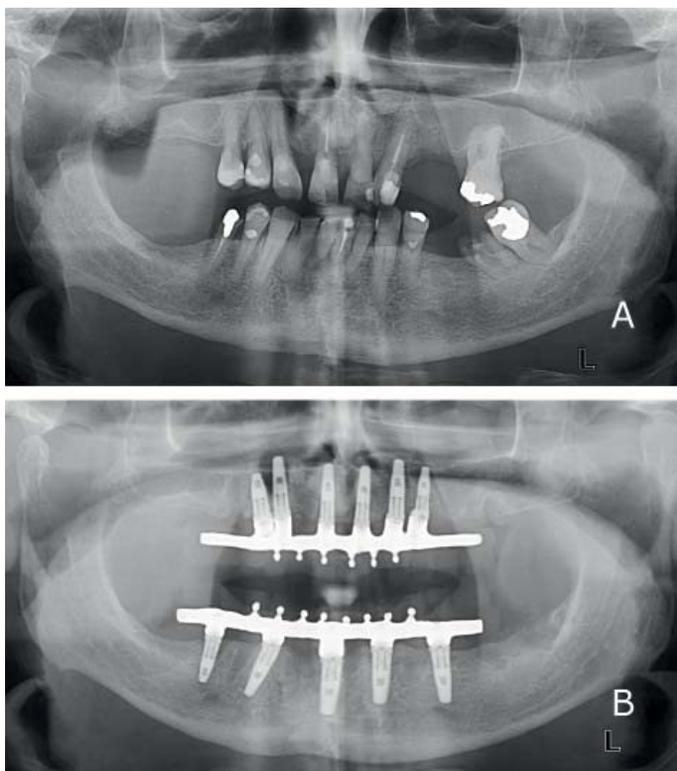
As Figuras 14 mostram o exame radiográfico inicial e final do tratamento.



Figuras 12
Condição da fibromucosa do paciente, três dias após a colocação dos implantes.



Figuras 13
Diferentes etapas da reabilitação.
A. Prova da infraestrutura.
B. Instalação da prótese.



Figuras 14
Exame radiográfico.
A. Condição inicial.
B. Condição final.

Discussão

Quando consideramos a satisfação do paciente, uma menor frequência de manutenção – principalmente se consideramos ocorrências inesperadas, como o descolamento dos dentes artificiais da prótese – melhora a satisfação e a aceitação do paciente ao tratamento reabilitador. Manutenções inesperadas também geram novos custos para o profissional com tempo gasto e serviços laboratoriais, além do possível desgaste da relação dentista/paciente. Embora diversos trabalhos analisem como melhorar a adesão dos dentes artificiais a base acrílica, é o primeiro trabalho, dentro do conhecimento dos autores, que analisa quantitativamente o benefício da construção de retenções metálicas na prótese.

Nesse sentido, a presente análise de elementos finitos verificou os benefícios da colocação dessas retenções e a melhor localização destas. Embora a colocação de retenções na região da base acrílica da prótese traga benefícios na diminuição do risco de desprendimento do dente, a colocação destas retenções na porção interna do dente traz um benefício significativamente maior.

Na prática clínica dos autores, no acompanhamento de 30 pacientes, utilizando 52 próteses totais implantossuportadas confeccionadas com retenções metálicas dentro dos dentes, por um período de até dois anos, não se observou fratura ou desprendimento dos dentes artificiais durante todo o período.

Entretanto, a confecção dessas retenções na região interna dos dentes pode ser dificultada por fatores como altura da prótese e posição dos implantes. Dessa forma, a utilização de guias cirúrgicos confeccionados previamente, com enceramento da futura posição dos dentes, pode facilitar a construção das retenções. Nesse sentido, os autores demonstraram um caso clínico para relatar como o planejamento prévio pode facilitar a fase protética e como o enceramento facilita a confecção correta das retenções, garantindo assim sucesso no tratamento.

Conclusão

Considerando a metodologia utilizada, a confecção de retenções metálicas, na infraestrutura de uma prótese total fixa implantossuportada, diminui a pressão trativa sobre a superfície dos

dentos artificiais, sendo que retenções confeccionadas dentro dos dentes apresentaram os melhores resultados dos grupos analisados.

Um bom planejamento da prótese e a confecção de um guia cirúrgico multifuncional adequado podem orientar a colocação dos implantes na posição correta e facilitar a construção dos pinos de retenção.

Agradecimentos: os autores agradecem a Leandro Almeida Romão, técnico de prótese dentária, e Luis Augusto Damasio, especialista em Periodontia, pela ajuda no desenvolvimento da barra com retenção, aos alunos do IAP – Instituto Sérgio Jayme, pela colaboração em diversos casos clínicos e um agradecimento especial ao Laboratório de Prótese Fraoli, pela confecção da prótese apresentada no caso clínico.

Nota de esclarecimento

Nós, os autores deste trabalho, não recebemos apoio financeiro para pesquisa dado por organizações que possam ter ganho ou perda com a publicação deste trabalho. Nós, ou os membros de nossas famílias, não recebemos honorários de consultoria ou fomos pagos como avaliadores por organizações que possam ter ganho ou perda com a publicação deste trabalho, não possuímos ações ou investimentos em organizações que também possam ter ganho ou perda com a publicação deste trabalho. Não recebemos honorários de apresentações vindos de organizações que com fins lucrativos possam ter ganho ou perda com a publicação deste trabalho, não estamos empregados pela entidade comercial que patrocinou o estudo e também não possuímos patentes ou *royalties*, nem trabalhamos como testemunha especializada, ou realizamos atividades para uma entidade com interesse financeiro nesta área.

Endereço para correspondência:

Sérgio J. Jayme

Av. Rubem Berta, 1.461

04074-010 – São Paulo – SP

Tel.: (11) 5594-4138/2276-2217

jayme.sergio@gmail.com

Referências

- Galindo DF. The implant-supported milled-bar mandibular overdenture. *Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists [Case Reports]* 2001;10(1):46-51.
- Tipton PA. The milled bar-retained removable bridge implant-supported prosthesis: a treatment alternative for the edentulous maxilla. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]. [Case Reports]*. 2002;14(4):208-16.
- Barbosa DB, Barao VA, Monteiro DR, Compagnoni MA, Marra J. Bond strength of denture teeth to acrylic resin: effect of thermocycling and polymerisation methods. *Gerodontology [Research Support, Non-U.S. Gov't]* 2008;25(4):237-44.
- Chung KH, Chung CY, Chan DC. Effect of pre-processing surface treatments of acrylic teeth on bonding to the denture base. *J Oral Rehabil [Comparative Study Research Support, Non-U.S. Gov't]* 2008;35(4):268-75.
- Palitsch A, Hannig M, Ferger P, Balkenhol M. Bonding of acrylic denture teeth to MMA/PMMA and light-curing denture base materials: The role of conditioning liquids. *Journal of dentistry* 2012;40(3):210-21.
- Kurt M, Sarac YS, Ural C, Sarac D. Effect of pre-processing methods on bond strength between acrylic resin teeth and acrylic denture base resin. *Gerodontology* 2011 May 12.
- Chaves CAL, Regis RR, Machado AL, Souza RF. Effect of ridge lap surface treatment and thermocycling on microtensile bond strength of acrylic teeth to denture base resins. *Brazilian Dental Journal* 2009;20(2):127-31.
- Papazoglou E, Vasilas AI. Shear bond strengths for composite and autopolymerized acrylic resins bonded to acrylic resin denture teeth. *The Journal of prosthetic dentistry [Comparative Study In Vitro]* 1999;82(5):573-8.
- Schneider RL, Curtis ER, Clancy JM. Tensile bond strength of acrylic resin denture teeth to a microwave- or heat-processed denture base. *The Journal of prosthetic dentistry [Comparative Study]* 2002;88(2):145-50.
- Marra J, de Souza RF, Barbosa DB, Pero AC, Compagnoni MA. Evaluation of the bond strength of denture base resins to acrylic resin teeth: effect of thermocycling. *Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists [Comparative Study Evaluation Studies Research Support, Non-U.S. Gov't]* 2009;18(5):438-43.
- Lanza MDS, Rocha WMdS, Lanza LD, Lemos ES, Takenaka S, Lanza MD. Avaliação da influência do comprimento do implante em prótese fixa implantodontossuportada, pelo método dos elementos finitos. *ImplantNews* 2010;7(6):821-7.
- Lehmann RB, Elias CN. Uso de simulação 3D no desenvolvimento de implantes e sistemas protéticos com pilares retos e angulados. *ImplantNews* 2010;7(1):113-20.
- Migliorança RM, Vasco MAA, Coppedê AR, Mayo TMd, Viterbo RBS. Estudo comparativo da dissipação de tensões em fixações zigomáticas instaladas internamente ou externamente ao seio maxilar: uma análise 3D pelo método de elementos finitos. *ImplantNews* 2009;6(4):395-402.
- Greco GD, Greco ACDL, Greco IMGG, Jansen WC. Análise das tensões de desoclusão geradas na resina acrílica de uma prótese total implanto-suportada. *ImplantNews* 2008;5(2):127-32.
- Lekholm U, Zarb FL. Patient selection and preparation. *Tissue integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry*. Chicago: Quintessence; 1985.
- Netter FH. *Atlas of human anatomy*. 5th ed. Philadelphia, PA: Saunders/Elsevier; 2011.
- Agur AMR, Grant JCB, Dalley AF. *Grant's atlas of anatomy*. 12th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
- Nishigawa G, Matsunaga T, Maruo Y, Okamoto M, Natsuaki N, Minagi S. Finite element analysis of the effect of the bucco-lingual position of artificial posterior teeth under occlusal force on the denture supporting bone of the edentulous patient. *J Oral Rehabil* 2003;30(6):646-52.
- Holmes DC, Diaz-Arnold AM, Leary JM. Influence of post dimension on stress distribution in dentin. *J Prosthet Dent* 1996;75(2):140-7.
- Benzing UR, Gall H, Weber H. Biomechanical aspects of two different implant-prosthetic concepts for edentulous maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10(2):188-98.
- Eskitascioglu G, Usumez A, Sevimey M, Soykan E, Unsal E. The influence of occlusal loading location on stresses transferred to implant-supported prostheses and supporting bone: A three-dimensional finite element study. *J Prosthet Dent* 2004;91(2):144-50.
- Carvalho Neto LGdM, Pereira CT, Salim MA, Carvalho LMdM. Prótese protocolo com carga imediata em sítio infectado. *ImplantNews* 2010;7(6):767-74.