

# AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA PERDA DE RETENÇÃO DE QUATRO SISTEMAS DE ENCAIXES DO TIPO ERA E O-RING EMPREGADOS SOB OVERDENTURES EM FUNÇÃO DO TEMPO DE USO

## COMPARATIVE EVALUATION OF RETENTION LOSS IN FOUR TYPES OF ATTACHMENTS USED ON OVERDENTURES IN FUNCTION OF TIME OF USE

**Wellington Cardoso BONACHELA**

Professor Livre Docente do Departamento de Prótese Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo.

**Ana Paula Ribeiro do Vale PEDREIRA**

Aluna do Curso de Especialização em Prótese Dentária do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo.

**Luciana MARINS**

Especialista em Prótese Dentária pela Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo.

**Tatiana PEREIRA**

Aluna do Curso de Especialização em Prótese Dentária do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo.

**O** objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar a capacidade retentiva entre dois sistemas O-ring e O-SO (Grupo I) e dois sistemas ERA – cápsulas de retenção cinza e brancas – (Grupo II), em função simulada, com ciclos de inserção e remoção, do início, 6 meses, 1, 2, 3, 4 e 5 anos depois. Dois implantes do tipo Brånemark foram fixados em duas bases metálicas trapezoidais, sendo os testes de inserção e remoção feitos numa máquina de costura ajustada para este propósito, usando um sistema de correias e polias, movendo um virabrequim. Uma platina de delineador foi usada para fixação dos corpos de prova às bases metálicas na máquina de costura. Os testes de resistência ao movimento axial das cápsulas por tensão foram feitos numa máquina de ensaios universal em períodos de tempo pré-estabelecidos, antes e após o término do ciclo na máquina de costura. Baseado nos resultados, esse estudo pôde concluir que houve perda de retenção de todos os sistemas testados, porém o sistema ERA apresentou, desde o início, maior retenção quando comparado aos outros sistemas e a cápsula cinza mostrou o melhor resultado no final da simulação.

**UNITERMOS:** Encaixe de precisão de dentadura; Sobredentaduras, retenção.

## INTRODUÇÃO

A falta de retenção da prótese total mandibular, quando comparada à maxilar, torna ainda mais complexo seu planejamento. Devido a esse fato, diversas tentativas têm sido feitas no sentido de minimizar os efeitos da perda óssea no rebordo inferior e da dinâmica muscular sobre as próteses totais inferiores.

As sobredentaduras inicialmente foram utilizadas sobre dentes naturais remanescentes, não sendo idéia recente<sup>6</sup>. Alguns dos mais antigos relatos da técnica derivam do ano de 1861, reportados na Convenção Dental Americana em New Haven, onde surgiu o seguinte questionamento: as raízes de dentes debilitados ou com coroas fraturadas deveriam ser sempre removidas? O consenso foi que em muitas situações a manutenção das raízes capacitaria o

oferecimento de um tratamento de qualidade superior aos pacientes, quando comparado a tratamentos convencionais com extração destas raízes.

Atualmente, os planejamentos protéticos vêm se modificando, permitindo a reposição dos dentes perdidos por meio de implantes osteointegrados. Na impossibilidade de colocação de implantes em número e disposição adequados, fizeram-se necessários planejamentos protéticos simples e de baixo custo, fazendo ressurgir as sobredentaduras, agora suportadas por implantes e não mais por raízes residuais.

Com o crescente número de encaixes disponíveis no mercado, cada vez mais pesquisas são necessárias para determinar a relação biomecânica destes dispositivos com os implantes, bem como o tempo aproximado de uso de cada dispositivo, sem que este apresente fadiga que possa comprometer o processo de osteointegração.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a capacidade retentiva comparada de dois sistemas do tipo O-Ring (Conexão Sistemas de Prótese) e O-SO (3i Implants Innovation), e dois sistemas do tipo ERA (Sterngold Implamed) – cápsula de retenção branca e cinza – em função do uso simulado nos períodos de tempo inicial, 6 meses, 1, 2, 3, 4 e 5 anos, com ciclos de inserção e remoção, bem como a possível correlação entre o tempo de uso e a resistência à remoção (capacidade retentiva dos encaixes) entre os quatro sistemas utilizados.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Dois implantes do tipo Brånemark (Nobelpharma) foram fixados em duas bases metálicas de liga Regalloy (Dentsply) de forma trapezoidal, semelhante a uma secção de rebordo mandibular, especialmente confeccionadas para se adaptarem à uma máquina de simulação de uso (ciclos de inserção e remoção).

Os implantes, do tipo Selftaping, de 10 mm de comprimento e 3,75 mm de diâmetro foram fixados com resina incolor ativada quimicamente no orifício superior da base trapezoidal metálica, deixando-se o hexágono dos implantes 1mm acima do nível máximo da parte superior da base trapezoidal, formando assim dois grupos:

Grupo I: Encaixes do tipo O-Ring e O-SO. Esses sistemas foram parafusados aos implantes um de cada vez para realização dos testes. Grupo II: Encaixes do tipo ERA – cápsula de nylon branca e cinza – que apresenta “abutment” próprio de nitrito de titânio com cinta metálica de 3mm.

Tanto o sistema O-Ring quanto o sistema ERA

apresentam “abutments” próprios, onde apenas as cápsulas com os O-Ring foram testadas em número de 10 para cada situação, perfazendo 20 cápsulas metálicas com anéis de borracha no seu interior. Já o sistema ERA recebeu um “abutment” sobre implante para as 10 cápsulas de nylon brancas e para as 10 cápsulas de nylon cinza.

Estas cápsulas foram fixadas sob uma base de resina incolor, possuindo uma alça com perfuração na sua parte superior para possibilitar sua utilização na máquina de ensaios (inserção e remoção) e posteriormente na máquina de tração. Os testes de remoção e inserção das cápsulas dos sistemas O-Ring e ERA foram realizados em uma máquina de costura adaptada (Elgin Máquinas SA), com um motor operando em 100 volts. Por meio de um sistema de correia e polias um virabrequim movimentou-se, ao qual fixou-se um mordente prendendo a alça das bases de resina acrílica que contêm no seu interior as cápsulas, assim repousando sobre a estrutura metálica trapezoidal que continha os implantes e “abutments” em seu interior. Para fixação dos corpos de prova à base metálica usou-se uma platina de delineador presa à máquina de costura por meio de garras ajustadas com parafusos, permitindo, quando necessário, mudança no eixo de inserção das bases, previamente aos testes.

Adaptou-se um conta-giros (Kori Seiri Ltda), ativado por uma haste horizontal em forma de “L” possibilitando a leitura de até 9.999 ciclos completos por meio do movimento vertical do virabrequim. Este movimento era regulado por uma porca tipo borboleta presa ao reostato que liga a máquina. Cada inserção e remoção das cápsulas corresponde a um ciclo completo. É estimado que o portador de uma sobredentadura remova e insira sua prótese em média três vezes ao dia; assim, calculou-se que ao final de 5 anos teríamos 5400 ciclos.

Com a finalidade de manter a umidade e promover lubrificação, os corpos de prova foram irrigados de forma constante com saliva artificial, evitando-se desta forma um eventual aquecimento das superfícies testadas, aproximando-se da condição bucal.

O teste de resistência ao deslocamento axial das cápsulas por tração foi realizado em uma máquina de ensaios Universal (Dinamômetros Kratos Ltda), usando-se uma célula de carga 2, escala 4, capaz de realizar até 20 kgf regulada para uma velocidade de deslocamento de 0,5 mm por minuto. Estes testes realizaram-se a cada intervalo de tempo previamente estabelecido.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da retenção dos encaixes para sobredentaduras sobre implantes tem sido alvo de muitos estudos na atualidade<sup>1, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12</sup>. De acordo com a metodologia empregada, pode-se observar na Tabela 1 as médias da resistência ao deslocamento (força de retenção dos quatro sistemas de encaixes utilizados em função do tempo de uso).

Analisando os resultados médios da resistência ao deslocamento dos sistemas testados, impostos pelas variáveis material e tempo, realizou-se o teste ANOVA a 2 critérios (Tabela 2), e o teste de Tukey para comparações múltiplas entre os materiais testados (Tabela 3).

Na Tabela 3, e melhor visualizado na Figura 1, encontram-se as medidas do desempenho da perda de retenção dos sistemas testados, em relação ao período

de tempo de uso simulado. Analisando a Figura 1, pode-se observar a resistência ao deslocamento realizado na máquina de ensaios, a uma velocidade de 0,5 mm/min, do sistema ERA em relação aos demais sistemas testados, havendo diferença estatisticamente significativas entre eles.

Esses resultados vêm em concordância com o experimento realizado por Epstein<sup>5</sup> (1999), onde também o ERA cinza demonstrou melhor desempenho quando comparado ao ERA branco e O-SO, muito embora a metodologia empregada tenha sido diferente da utilizada neste estudo, onde não se realizaram ciclos de entrada e saída, mas puxadas 2000 vezes com um calibrador de forças.

Neste trabalho, o sistema ERA mostrou características retentivas semelhantes no teste de remoção inicial e após 6 meses, porém o ERA cinza obteve desempenho superior aos demais até o final do

**TABELA 1-** Média da Perda de Retenção  $\pm$  Desvio Padrão dos materiais testados

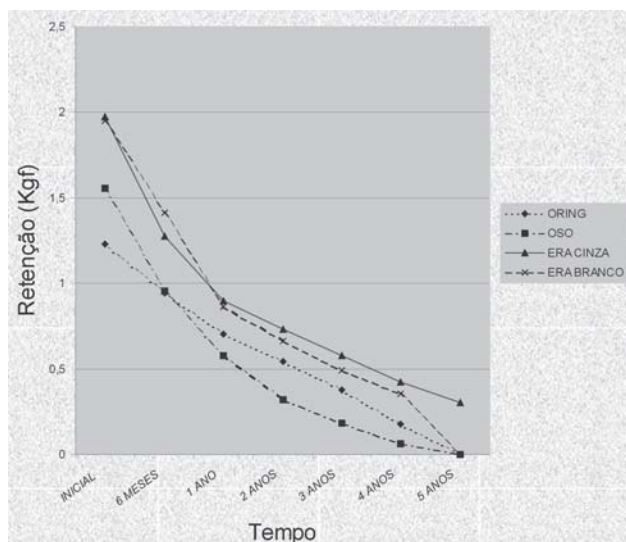
Material	Início	6 meses	1 ano	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos
O-RING	1.228 $\pm$ 0.248	0.946 $\pm$ 0.151	0.705 $\pm$ 0.146	0.541 $\pm$ 0.114	0.380 $\pm$ 0.137	0.177 $\pm$ 0.104	0.000 $\pm$ 0.000
O-SO 3i	1.557 $\pm$ 0.393	0.958 $\pm$ 0.283	0.578 $\pm$ 0.122	0.320 $\pm$ 0.039	0.185 $\pm$ 0.026	0.065 $\pm$ 0.043	0.000 $\pm$ 0.000
ERA cinza	1.975 $\pm$ 0.391	1.276 $\pm$ 0.402	0.896 $\pm$ 0.335	0.733 $\pm$ 0.180	0.576 $\pm$ 0.190	0.426 $\pm$ 0.219	0.306 $\pm$ 0.135
ERA branco	1.952 $\pm$ 0.125	1.411 $\pm$ 0.358	0.862 $\pm$ 0.124	0.663 $\pm$ 0.144	0.493 $\pm$ 0.151	0.356 $\pm$ 0.143	0.000 $\pm$ 0.000
Todos os grupos	1.678 $\pm$ 0.430	1.148 $\pm$ 0.361	0.760 $\pm$ 0.232	0.564 $\pm$ 0.202	0.408 $\pm$ 0.200	0.256 $\pm$ 0.198	0.076 $\pm$ 0.149

**TABELA 2-** Análise de Variância a 2 critérios (material, tempo) com repetição no tempo

Efeito	gl	QM	gl	QM	F	p
	Efeito	Efeito	Erro	Erro		
Material	3	1.807	28	0.169	10.661	0.000076*
Tempo	6	9.869	168	0.021	461.891	0.000000*
Interação	18	0.118	168	0.021	5.542	0.000000*

**TABELA 3-** Teste de Tukey para comparações múltiplas entre os materiais testados

Materiais	Médias						
	Início	6 meses	1ano	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos
O-RING	1.228	0.946	0.578	0.320	0.185	0.065	0.000
O-SO 3i	1.557	0.958	0.705	0.541	0.380	0.177	0.000
ERA branco	1.952	1.276	0.862	0.663	0.493	0.356	0.000
ERA cinza	1.975	1.411	0.896	0.733	0.576	0.426	0.306



**FIGURA 1-** Resultados médios da perda de retenção dos conjuntos testados nos períodos de tempo inicial a 5 anos de uso simulado

experimento. O sistema O-SO mostrou-se mais retentivo em relação ao O-ring no período inicial até 6 meses, sendo então superado por este a partir do primeiro ano.

Estes resultados entre os sistemas O-SO e O-Ring provavelmente ocorreram devido à condição mecânica diferenciada destes encaixes. O sistema O-SO apresenta como particularidade um anel metálico vazado, preenchido em sua parte interna pela borracha, a qual determina a retenção quando em contato com a porção macho do encaixe no formato de bola. Na realização dos testes, a condição constante de entrada e saída do anel de borracha sobre a superfície da bola não encontrava anteparo superior, mostrando-se, então, frágil, o que resultou na ultrapassagem da bola, danificando a porção interna de resina, a qual continha o dispositivo (anel metálico).

Já o sistema O-Ring apresenta características mecânicas diferentes do sistema O-SO, sendo que o anel de borracha se encontra dentro de um copo metálico e não em um anel metálico vazado. Apesar da semelhança entre as porções macho dos dois sistemas, ambos bola, nos testes o sistema O-Ring evitou a ultrapassagem da bola em relação ao anel de borracha.

Existe uma discussão que preocupa muitos clínicos que fazem uso destes dispositivos, desde a idealização dos quando sistemas retentivos empregados em raízes residuais. No passado, a fadiga do dispositivo poderia gerar um esforço acentuado no remanescente radicular, determinando a fratura do mesmo ou a perda de suporte de proteção e sustentação; atualmente, a fadiga dos sistemas pode gerar também fratura nos componentes

dos implantes, sobrecarga nos mesmos, o que também resultaria numa possível perda da osteointegração gerando, de uma maneira direta, instabilidade e perda de retenção das próteses.

Muito embora se discuta o efeito desta fadiga sobre os implantes osteointegrados, os fabricantes de encaixes não apresentam ainda uma coerência em relação ao tempo de uso ideal dos sistemas e tempo de troca ou substituição, deixando vaga a idéia de que após seis meses de uso esses mecanismos deveriam ser substituídos, a partir do que não se menciona a periodicidade.

Apesar de todos os sistemas terem sofrido perda da capacidade retentiva ao longo dos testes, chegando ao final do experimento com perda total de sua retenção, o ERA cinza foi o único a demonstrar indícios de retentividade.

No experimento a retenção tida como ótima variou de aproximadamente 300 a 700 gramas-força no final do segundo ano de uso dos dispositivos. Assim, apesar de existirem diferenças inerentes entre os dispositivos, pacientes e condições de uso, o uso de um dispositivo além desse período de tempo poderia comprometer os encaixes de maneira significativa, determinando, um comprometimento nas próteses.

Existem diversas variáveis a se considerar quando da escolha de um sistema de encaixe. Dentre elas, comprimento da raiz, configuração, quantidade e qualidade do osso alveolar, angulação em relação ao plano oclusal, proximidade entre as raízes e avaliação da musculatura do paciente e de sua dinâmica mastigatória determinando certa cautela na aplicação dos resultados obtidos em testes *in vitro* para as situações *in vivo*.\*

Vários autores<sup>2, 3, 5, 8</sup> apresentaram trabalhos sobre sistemas de encaixes para sobredentaduras. Alguns demonstraram a perda da capacidade retentiva ao longo do experimento, o que poderia ser atribuído às diferentes naturezas dos materiais ou à fadiga decorrente das sucessivas inserções e remoções, determinado melhores ou piores desempenhos dos encaixes nos períodos de tempo simulado. Esses trabalhos evidenciam a constante preocupação, por parte dos autores, em estabelecer parâmetros que norteiem a escolha do sistema ideal de encaixe para cada planejamento, tendo em vista a diversidade de formas e modelos encontrados no mercado.

Burns<sup>2</sup>, em 1995, avaliou a retenção e estabilidade do sistema O-ring em relação a próteses convencionais e próteses retidas com o sistema de magnetos, relatando que as sobredentaduras superaram os melhores resultados obtidos com próteses convencionais e das retidas pelo sistema de magnetos.

Davidoff, Davis<sup>3</sup> (1995) sugeriram o uso do sistema ERA pela maior facilidade de uso além de poder ser utilizado com outros mecanismos de retenção. Esses achados demonstra vantagens do uso de encaixes para sobredentaduras em relação ao uso de próteses convencionais, pelo acréscimo na retenção, estabilidade e conseqüentemente, no conforto dos pacientes.

Epstein<sup>5</sup>, em 1999, analisou as diferenças na retenção de seis sistemas pré-fabricados de encaixes para sobredentaduras após ciclos de 2000 inserções e remoções observando que alguns sistemas testados apresentaram menor índice de alteração em relação aos outros (ERA, Flexi-Overdenture), o que vem confirmar os resultados obtidos no presente trabalho em relação a esse sistema de encaixe (ERA).

Tendo em vista os consideráveis avanços no campo dos sistemas de retenção para sobredentaduras, pôde-se observar que os sistemas testados apresentaram resistência à remoção satisfatória durante o período dos testes de uso simulado, resistindo com eficiência aos ciclos de inserções e remoções.

## CONCLUSÕES

À vista dos resultados obtidos, pôde-se concluir que:

- Todos os sistemas de encaixes testados apresentaram perda de retenção ao longo do experimento;
- O sistema ERA apresentou, desde o início do experimento, maior retenção quando comparados aos sistemas O-ring e O-SO;
- O encaixe do sistema ERA, cor cinza, apresentou o melhor desempenho ao final dos testes de uso simulado.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate and compare the retentive capacity between two O-ring and O-SO system (Group I), and two ERA system types – white and gray retention caps – (Group II), respectively, in simulated function in database, 6 months, 1, 2, 3, 4, and 5 years later, with insertion and removal cycles. Two Brånemark implants were fixed in two trapezoidal metallic bases for the tests. Removal and insertion tests were done in a sewing machine, adjusted for this purpose using a belt and a pulley system, moving a steel crankshaft. A delineator platinum hold was used for body trial fixation to the metallic base of the sewing

machine. Resistance test to axial movement of the caps by tension was done in a Universal test machine in an established period of time, before and after the cycle accomplishments in the adapted sewing machine. Based on the results, this study concludes that all the attachment systems tested showed retention loss during the experiment; the ERA system showed, since the beginning, higher retention compared to the other systems and the gray colored attachment showed the best result in the end of the simulated use test.

**UNITERMS:** Denture precision attachment; Overdentures, retention.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Alves J. Avaliação e comparação da perda de retenção de cinco conjuntos de barras/clipes plásticos usados em overdentures. Bauru : 1997. [Dissertação de Doutorado - Faculdade de Odontologia de Bauru da USP].
- 2- Burns DR, Unger JW, Elswick RK Jr, Beck DA. Prospective clinical evaluation of mandibular implant overdentures. Part I – Retention stability and tissue response. J Prosthet Dent 1995 Apr; 73 (4):354-63.
- 3- Davidoff SR, Davis RP. The ERA<sup>®</sup> implant supported overdenture. Compen Contin Educ Dent 1995 May; 16(5):512-20.
- 4- Donatsky O. Osseointegrated dental implants with ball attachments supporting overdentures in patients with mandibular alveolar ridge atrophy. Int J Oral Maxillofac Implants 1993; 8(2):162-6.
- 5- Epstein DD, Epstein PL, Cohen BI, Pagnillo MK. Comparison of the retentive properties of six prefabricated post overdenture attachment system. J Prosth Dent 1999 Nov; 82(5):579-84.
- 6- Mericske-Stern RD, Taylor TD, Belser U. Management of the edentulous patient. Clin Oral Implants Res 2000; 11(sp. Issue):108-25, 2000.
- 7- Muftu A, Karabetou S. Complications in implant supported overdentures. Compend Cont Educ Dent 1997 May; 18(5):493-504.
- 8- Naert I, Quirynen M, Hooghe M, van Steenberghe D. A comparative prospective study of splinted and unsplinted Branemark implants in mandibular overdenture therapy: a preliminary study. J Prosth Dent 1994 May; 71(5):486-92.
- 9- Pavlatos J. Mandibular implant supported overdentures. CDS Rev 1997 Mar; 32-9.
- 10- Penn EJ, Renner RP. Overdenture an overview for the general practitioner. Quintessence 1990-1991; 14:131-41.

11- Setz J, Lee SH, Engel E. Retention of prefabricated attachments for implant stabilized overdentures in the edentulous mandible: An in vitro study. *J Prosthet Dent* 1998 Sept; 80(3):323-329.

12- Spiekermann H. *et al.* Atlas of dental medicine. Implantology. Thieme. New York : Medical Publishers; 1995.

13- Weingart D, Ten Brugenkatte CM. Chapter 4 -Treatment of fully edentulous patient with ITI implants. *Clin Implant Res* 2000; 11 (suppl. 1):69-82, 2000.

14- Williams BH, Ochiai KT, Hojo S, Nishimura R, Caputo AA. Retention of maxillary implant overdenture bars of different designs. *J Prosthet Dent* 2001 Dec; 86(6):603-607.

15- Zitzmann UN, Marinello CP. A review of clinical and technical considerations for fixed and removable implant prostheses in the edentulous mandible. *Int J Prosthodont* 2002 Jan/Feb; 15(1):65-72.

Endereço para correspondência:

Wellington Cardoso Bonachela

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75

Vila Universitária – Bauru – São Paulo

Tel. (14) 2358000 CEP 17012-901

E-mail: wbonach@fob.usp.br