

Gradiente de tensões em implantes rehabilitados proteticamente com variações no contato interproximal

Marina de Melo Naves, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Mestrado em Reabilitação Oral, UFU, e-mail: mmnaves@yahoo.com.br

Cleudmar Amaral de Araújo, Laboratório de Projetos Mecânicos, Faculdade de Engenharia Mecânica, UFU, e-mail: cleudmar@mecanica.ufu.br

Helder Henrique Machado de Menezes, Área de Periodontia e Implantodontia, HD Ensinos Odontológicos, e-mail: menezeshelder@hotmail.com

Denildo de Magalhães, Área de Periodontia e Implantodontia, Universidade Federal de Uberlândia, HD Ensinos Odontológicos, e-mail: denildo@foufu.ufu.br

Paulo César Simamoto Júnior, Escola Técnica de Saúde, Universidade Federal de Uberlândia, e-mail: psimamoto@foufu.ufu.br

Anne Caroline da Silva de Oliveira, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Mestrado em Reabilitação Oral, UFU, e-mail: annecarol83@gmail.com

Introdução

A união rígida de coroas protéticas sobre múltiplos implantes adjacentes tem sido recomendada a partir de considerações clínicas e de estudos *in vitro* (WEBER e SUKOTJO, 2007). Esta condição também foi analisada por Weinberg (1993), que afirmou que a capacidade de movimentação de implantes osseointegrados é microscópica, o que não favorece uma distribuição efetiva de forças oclusais para múltiplos implantes em uma mesma prótese. Entretanto, devido à deformação elástica dos componentes do sistema, alguma distribuição de carga torna-se possível com a união de implantes adjacentes. Por outro lado, a união de coroas em uma estrutura que não apresentem passividade de assentamento, ou seja, uma perfeita adaptação da prótese sobre o implante, pode acarretar sobrecarga nos parafusos e até nos implantes (McGLUMPHY *et al.*, 1998). Alguns autores sugerem, então, que as restaurações sobre implantes adjacentes sejam individualizadas (GUICHET *et al.*, 2002).

A análise fotoelástica tem sido amplamente utilizada em Odontologia para estudar a distribuição de tensões ao redor de implantes osseointegrados (BERNARDES *et al.*, 2006). Esta técnica fundamenta-se na propriedade ótica de certos materiais translúcidos, os quais se comportam de forma anisotrópica quando submetidos a carregamentos apresentando diferentes índices de refração nas direções das tensões principais (DALLY & RILLEY, 2005). Assim, o objetivo do presente estudo é avaliar o efeito da separação das coroas de uma prótese parcial fixa sobre implantes posicionados em região posterior de mandíbula com contatos por superfície e pontual por meio da avaliação qualitativa e quantitativa do gradiente de tensões determinado pela técnica da fotoelasticidade de transmissão plana.

Material e métodos

Foram utilizados implantes cilíndricos tipo Brånemark (Titamax TI corticais Neodent®, Curitiba – Brasil) de 13,0 mm x 3,75mm (hexágono externo) com plataforma de 4,1 mm, os quais corresponderam à região posterior de mandíbula de primeiro pré-molar

(1PM), segundo pré-molar (2PM) e primeiro molar (1M). Os corpos de prova constituíam-se de 3 infra-estruturas metálicas em liga de Ni-Cr, as quais simularam próteses parciais fixas sobre três implantes adjacentes, variando o contato interproximal. O grupo PC consistia em três coroas separadas por um ponto de contato com 1,0 mm de diâmetro, o grupo SC consistia em três coroas separadas por uma superfície de contato com 3,0 mm de diâmetro e o grupo ES consistia em três coroas esplintadas.

A distribuição dos implantes foi de 5,0 mm entre o implante 1PM e 2PM e 5,7 mm entre o implante 2PM e 1M. Um dente canino em resina acrílica foi confeccionado e posicionado na perfuração 2,0 mm mesial ao implante 1PM. A partir da confecção do molde em borracha de silicone por meio de uma caixa desmontável de acrílico e uma matriz de acrílico (réplica do modelo fotoelástico), foram obtidos três (03) modelos fotoelásticos em resina flexível.

Foram aplicados três tipos de carregamento em cada modelo: a = axial em grupo (30 N); b = lateral com angulação de 40° (10,8 N) no implante 1M; c = central axial (9,8 N) no implante 2PM. Para a aplicação do carregamento “a”, foram confeccionadas 03 coroas esplintadas em Ni-Cr simulando condição ideal de oclusão. Foram obtidas 30 imagens de cada tipo de carregamento em cada grupo (n = 270) no polariscópio circular. Para cada nova imagem os modelos foram descarregados e carregados novamente, tentando-se obter o mesmo padrão de contato ponta de carregamento / coroas. Os valores de ordens de franja e tensão cisalhante máxima foram calculados pelo programa *Fringes* (Souza, 2007) por meio da análise fotoelástica pela “Lei Ótica das Tensões” (Dally & Riley, 2005). Foi determinada uma grade de 27 pontos em arquivo “.dat” exportado ao programa para a padronização das regiões de análise.

Com o objetivo de verificar a existência ou não de diferenças estatisticamente significantes, dentre cada um dos 27 pontos, obtidos nas 30 imagens, dos três grupos, foi aplicado o teste paramétrico *t* de Student ($p < 0,05$). Foi desenvolvido um programa em ambiente Matlab® 7.0 com a finalidade de se calcular a área sob o gráfico das médias da tensão cisalhante (τ)

para cada grupo, chamado de gráfico de “pseudo-energia”.

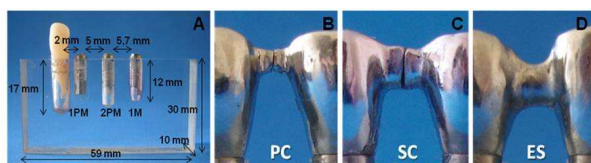


Figura 1: (A) Dimensões da matriz em acrílico; Detalhe dos contatos interproximais: ponto de contato (B), superfície de contato (C) e esplintado (D).

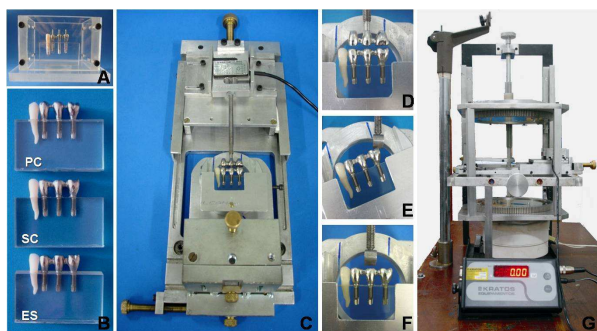


Figura 2: (A) matriz em acrílico fixada na caixa desmontável de acrílico; (B) modelos fotoelásticos PC, SC e ES; (C) mesa ajustável nas direções x, y e z com o sistema de carregamento “a” parafusado à célula de carga; (D) carregamento “a”; (E) carregamento “b”; (F) carregamento “c”; (G) polariscópio circular e célula de carga.

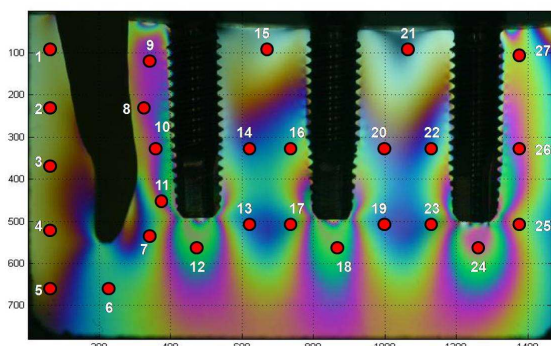


Figura 3: Grade de 27 pontos.

Resultados

Os menores valores foram obtidos no grupo ES. O grupo SC apresentou mais vantagens, pois a distribuição de tensão no sistema é menor e mais homogênea quando comparado ao grupo PC, principalmente nos carregamentos “b” e “c”. Foi possível notar valores 5,8% mais baixos no grupo SCA comparado ao grupo PCa. Observou-se semelhança qualitativa entre os grupos PCa x SCA x ESA.

Conclusão

Baseado no gradiente de tensões, é possível observar que coroas esplintadas apresentam melhor comportamento biomecânico. Sugere-se que é possível utilizar uma prótese parcial fixa sobre implantes posteriores com coroas separadas por superfícies de contato em condições ideais de oclusão, visando

melhorar a higienização e satisfação para o paciente. Para a complementação desses resultados e posterior aplicação clínica, sugere-se a realização de um estudo clínico, que se encontra em desenvolvimento.

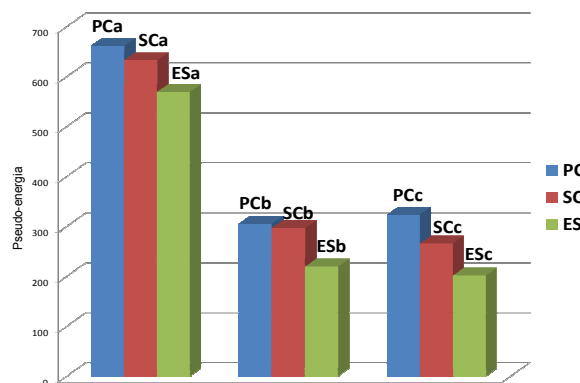


Gráfico 1: Pseudo-energia dos três grupos (PC, SC e ES) em cada tipo de carregamento (“a”, “b” e “c”).

Agradecimentos

Ao Laboratório de Projetos Mecânicos Henner A. Gomide (LPM) da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia, à HD Ensinos Odontológicos e à Neodent® pelo incentivo à pesquisa.

Referências

Bernardes SR, Araújo CA, Fernandes Neto AJ, Gomes VL, Neves FD. Análise fotoelástica da união de pilar a implantes de hexágonos externo e interno. *Implant News* 2006;3(4):355-59.

Dally JW, Riley WF. *Experimental stress analysis*. 4 Ed, Tokyo: Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltda, 2005; 672p.

Guichet DL, Yoshinobu D, Caputo AA. Effect of splinting and interproximal contact tightness on load transfer by implant restorations. *J Prosthet Dent*. 2002;87(5):528-35.

McGlumphy EA, Mendel DA, Holloway JA. Implant screw mechanics. *Dent Clin North Am*. 1998;42(1):71-89.

Souza GAA. Uma metodologia para avaliação do parafuso pilar em implantes dentários usando fotoelasticidade automatizada. [Dissertação] Uberlândia – UFU / FEMEC, 2007.

Weber HP, Sukotjo C. Does the type of implant prosthesis affect outcomes in the partially edentulous patient? *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22 Suppl:140-72.

Weinberg LA. The biomechanics of force distribution in implant-supported prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8(1):19-31.