

Avaliação das tensões em implantes odontológicos submetidos à carga imediata, através do método dos elementos finitos.

Naiara Cristina da Silva, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia, e-mail: ncsilva@mecanica.ufu.br, home-page: <http://www.mecanica.ufu.br>

Sonia A. G. Oliveira, Faculdade de Engenharia Mecânica – Universidade Federal de Uberlândia, e-mail: sgoulart@mecanica.ufu.br, home page: <http://www.mecanica.ufu.br>

Roberto S Pessoa, Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP, e-mail: rspessoa@uol.com.br

Introdução

O objetivo deste trabalho foi analisar a distribuição das tensões em duas diferentes geometrias de implantes (cônico e cilíndrico) submetidos à carga imediata, por meio do método dos elementos finitos. Com a associação das modalidades de tratamento de implantação imediata e carregamento imediato, o protocolo de implantação original tem sido preterido em detrimento à importante redução de tempo entre a extração do dente, a instalação e o carregamento do implante. O estudo das interações biomecânicas entre os implantes e as estruturas de suporte pode auxiliar uma indicação mais precisa, oferecendo menores riscos de falhas, ao se considerar a diversidade de variáveis envolvidas.

Materiais e Métodos

Foi realizada uma tomografia computadorizada de uma maxila. A partir do corte tomográfico vestibulo-lingual mediano do alvéolo, gerou-se uma imagem das estruturas ósseas, que foram trabalhadas em ambiente Matlab e enviadas ao programa Auto Cad. Dispondo das geometrias dos implantes e componentes protéticos a estrutura completa foi montada, com o posicionamento do implante na posição vestibularizada e importado pelo programa Ansys. Todos os materiais usados no modelo foram considerados isotrópicos, homogêneos e linearmente elásticos. Os materiais envolvidos neste trabalho foram: titânio, Módulo de Elasticidade $E=110\text{GPa}$ e coeficiente de Poisson $\nu=0,33$, osso cortical, $E=13,7\text{GPa}$ e $\nu=0,30$, e osso trabecular $E=1,37\text{GPa}$ e $\nu=0,30$, segundo Borchers et al., 1983 e Carter et. al., 1997. Na interface osso-implante foram utilizados elementos de

contato, para simular a fase anterior a osseointegração. A análise numérica de elementos finitos, como mostrado na Figura 1, foi realizada com a base do modelo engastada. Um carregamento de 10 N foi aplicado no terço incisal da superficial lingual, com uma inclinação de 40° em relação ao eixo longitudinal do implante.



Figura 1: Malha e Condições de Contorno

Resultados e Discussão

O excesso de tensão num sistema de implante dentário e nos tecidos ósseos pode causar sobrecarga e falha da estrutura. Essa situação pode ocorrer logo após a cirurgia, resultando na mobilidade do implante, comprometendo o sucesso clínico. Avaliando os resultados das tensões de Von Mises encontradas, conforme Figura 2 e Figura 3, pode-se notar que qualitativamente a distribuição das tensões é similar nos dois modelos avaliados. A diferença esteve nos valores das tensões máximas. O implante cônico apresentou tensões menores por volta de $90,921\text{MPa}$ e o implante cilíndrico na ordem de $231,638\text{MPa}$.

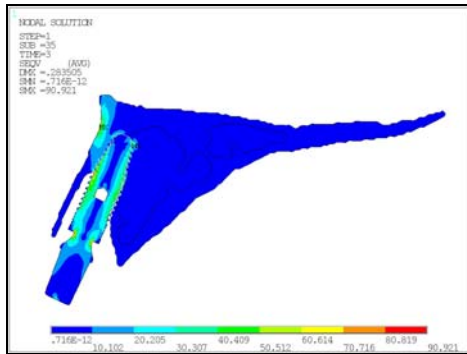


Figura 2: Tensões de Von Mises em implante cônico

O implante cônico, que possui forma semelhante à raiz do dente apresentou uma melhor adaptação ao alvéolo, gerando uma maior superfície de contato com o osso cortical, resultando em uma boa estabilidade primária e redução das tensões, quando comparados aos cilíndricos.

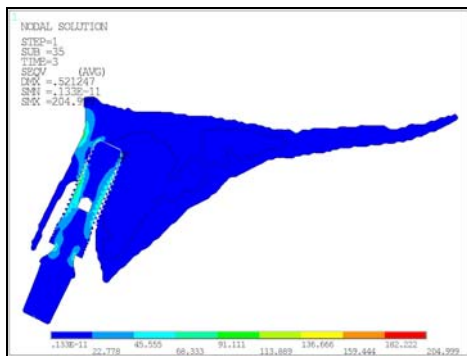


Figura 3: Tensões de Von Mises em implante cilíndrico

Para os implantes imediatos dois fatores foram de extrema importância para a análise do possível sucesso dos mesmos, a tensão cisalhante e o deslocamento entre implante e camadas ósseas. A configuração estrutural que apresentou o menor valor de tensão cisalhante foi o implante com formato cônico, conforme mostrado na Figura 4. A tensão esteve em torno de 45 MPa, menor que o limite de 60 MPa (MERCER et. al.). O osso cortical é mais resistente à compressão e menos ao cisalhamento, o que pode levar a uma perda óssea nos locais de grandes tensões cisalhantes. Quanto ao deslocamento relativo entre implante e camadas ósseas a estrutura que esteve dentro do limite, foi o implante com formato, cônico, em torno de 144µm. Nos implantes imediatos com carga imediata micro-movimentações que excedam 150µm podem induzir à formação de tecido fibroso na

interface osso-implante, para acomodar o grau de diferença no deslocamento, ao invés da desejada osseointegração.

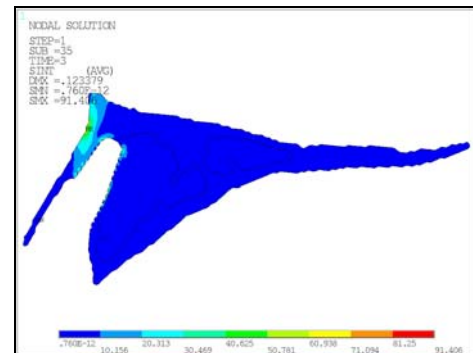


Figura 4: Tensão Cisalhante nas camadas ósseas

Conclusão

Os valores encontrados podem levar a um melhor entendimento da biomecânica ao redor dos implantes com carga imediata. Apesar das simplificações, a construção dos modelos planos possibilitou modelar de forma detalhada estruturas importantes, como as roscas dos implantes e a arquitetura óssea do alvéolo. Embora, existam pesquisas que atribuam ser possível a carga imediata somente quando implantes cônicos são utilizados, estudos clínicos mostram o sucesso da técnica em variadas geometrias de implantes.

Referências bibliográficas

Borchers, L., Reichart, P., Three-dimensional stress distribution around a dental implant t different stages of interface development, J Dent. Res., Chicago, v.62, p.155-159,1983.

Carter, D.R., Hayes, W.C., The compressive behavior of bone as a two phase porous structure, J. Bone Joint Surg, Boston, v.59, p. 954-962, 1997.

Mercer, C., He, M.Y., Wang, R., Evans, A.G., Mechanisms governing the inelastic deformation of cortical bone and application to trabecular bone, Acta Biomaterialia