

Desenvolvimento de Modelo Tridimensional de Elementos Finitos de Maxila e Mandíbula para estudo dos deslocamentos resultantes dos contatos dentários

Sérgio Gomes de Oliveira. Faculdade de Odontologia - PUCMINAS, e mail: sergiogoliveira@uai.com.br

Jánes Landre Jr., Departamento de Enga. Mecânica - PUCMINAS, e-mail: janes@pucminas.br

Introdução

As relações de contato entre os dentes superiores e inferiores em humanos ocorre sob a forma de planos inclinados que em equilíbrio geram estabilidade mandibular e dentária. Quando este equilíbrio é rompido pode gerar alterações, estudadas e indesejadas no meio odontológico, relatadas em inúmeros estudos da oclusão dentária. Para avaliar este fenômeno foi desenvolvido modelo virtual e estudado os deslocamentos utilizando a técnica de modelagem por elementos finitos.

Revisão bibliográfica

Okeson em 2000, afirmou que a força exercida, em um padrão de oclusão fisiológico, durante a mastigação, varia de 35,8 a 44,9 kgf nas mulheres e de 53,6 a 66,4 kgf nos homens, tendo sido relatadas forças máximas de até 443 kgf e médias de 41,3 a 189,8 kgf em região de molares e 13,2 a 23,1 kgf em incisivos. Afirmou também que na relação oclusal entre antagonistas, os contatos entre os dentes devem dirigir as forças no sentido axial e que as fibras do periodonto idealmente transformam as forças que seriam de compressão, que o osso não tolera, em forças de tração que estimulam a formação óssea. Quando sob esforço oclusal, a mobilidade de um dente pode aumentar, porém pode retornar à sua condição original, já que a mobilidade do dente natural é de aproximadamente 28 μm , em um movimento vertical inicial. A mobilidade horizontal do dente é maior que o movimento vertical e quando os dentes se opõem uns aos outros, os movimentos combinados de intrusão em contato é de 56 μm (28 μm + 28 μm). Alonso et al. em 2000, relatou que nos dentes permanentes é evidente a relação entre forma e tamanho das raízes, com a sua área funcional, assim os dentes de menor raiz são os incisivos inferiores que tem menor área funcional.

Por outro lado os molares superiores têm maior área de periodonto de suporte e maior área funcional. Para que haja estabilidade do sistema, além de contatos bilaterais simultâneos e estáveis, a desocclusão exerce um papel fundamental, por evitar cargas oblíquas sobre os dentes posteriores e prejudiciais à ATM. Simon, em 2000, afirma que as doenças dentais induzidas biomecanicamente, afetam cerca de 75% da população, e que mais dentes são perdidos hoje, por estes motivos, que por cáries como acontecia nos anos 70. A controvérsia destes fatos, está na dificuldade de muitos profissionais em definir e estabelecer uma posição condilar e dentária, e assim avaliar as conseqüências biomecanicamente, como desgaste, fratura, sensibilidade cervical, abfrações, recessão gengival, perda óssea, mobilidade, migração e em ultimo caso, perda de dente.

Metodologia

Para o desenvolvimento deste estudo, foi construído um modelo CAD, que contava com maxila e mandíbula, 28 elementos dentários, a partir de imagens de uma tomografia de um adulto saudável. De posse deste modelo foram gerados quatro modelos em elementos finitos, variando em cada um a posição dos contatos dentários. Nesta fase foram usados os códigos PATRAN e NASTRAN.

O modelo gerado possuía uma malha com 520.445 elementos e 106.633 nós. As propriedades mecânicas de cada elemento anatômico, como dentes, osso alveolar, foram extraídos da literatura. Dentes: módulo de elasticidade de 21.400 MPa e coeficiente de Poisson de 0,31; Osso: módulo de elasticidade de 14.500 MPa e coeficiente de Poisson de 0,30. Para os esforços foi usada uma carga de 490,5 N;

Na figura 1 são apresentados os quatro modelos desenvolvidos, que se diferenciam em função dos contatos impostos.

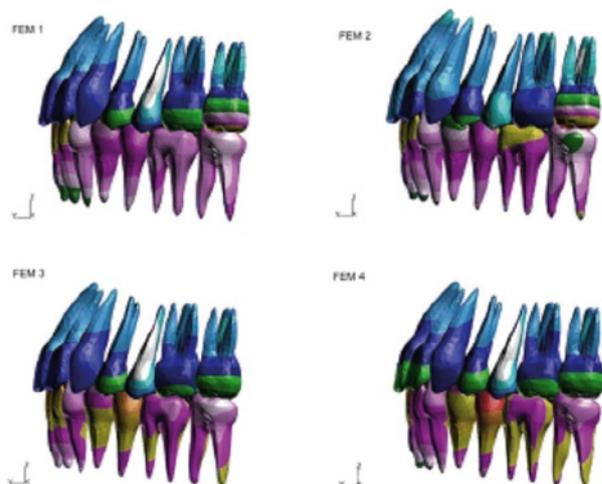


Figura 1 – Modelos desenvolvidos que diferem quanto aos contatos impostos

Os quatro modelos hipotéticos foram assim denominados: FEM1 (contatos standard ou normais), FEM2 teve os contatos oclusais desequilibrados removendo-se os contatos oclusais das cristas marginais mesiais e o contato mais mesial de cada tripoidismo, considerando-se a arcada superior. No MEF 3, procedeu-se de forma inversa, ou seja, sem contatos distais nas cristas marginais e sem o contato mais distal de cada tripoidismo, considerando-se, da mesma forma, a maxila como referência. O MEF 4 foi construído de forma idêntica ao terceiro, acrescentando-se contatos entre os incisivos superiores e inferiores.

Resultados

Com base nos resultados obtidos e na metodologia empregada, é lícito concluir que:

- A utilização da teoria linear elástica e de materiais isotrópicos e homogêneos, na criação do modelo, possibilitou a obtenção de resultados compatíveis com a literatura.
- Por meio do modelo verificou-se que a distribuição dos contatos oclusais influenciou o posicionamento dentário, sendo possível identificar tendências de deslocamento em cada dente, de forma diferenciada

Os resultados principais são apresentados nas figuras 1 e 2.

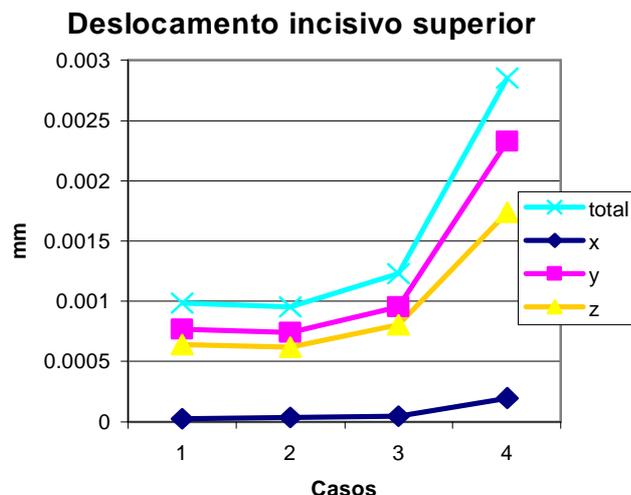


Figura 1 - deslocamentos dos quatro modelos, nos diferentes eixos e total.

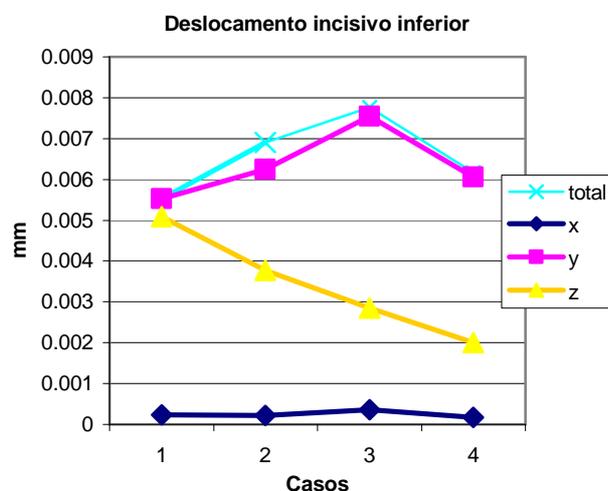


Figura 2 - deslocamentos dos quatro modelos, nos diferentes eixos e total.

Referências bibliográficas

ALONSO, A.; ALBERTINI, J.S. Oclusión Y diagnostico en rehabilitación oral. Buenos Aires: Panamericana, 2000. 637p

OKESON, J.P. Tratamento das desordens temporomandibulares e oclusão. Trad. Milton Edson Miranda. 4. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2000. 500 p.

SIMON, J. Biomechanically-induced dental disease. General Dentistry, Chicago, v.48, p.598-605, 2000.