

Determinação e análise de esforços orais atuantes em dentes de seres humanos

Mateus M. Campos, Engenharia Mecânica – UFMG, mirandammc@gmail.com

Estevam B. de Las Casas, Engenharia de Estruturas – UFMG, estevam@dees.ufmg.br, home page: <http://www.dees.ufmg.br/biomec>

Tulimar P. M. Cornacchia, Odontologia Restauradora – UFMG, tulimarcornacchia@yahoo.com.br

Paulo de Tarso V. Gomes, Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear, gomespt@cdtn.br

Jorge Milton Elian Saffar, Centro Tecnológico de Minas Gerais, jorge.saffar@cetec.br

Introdução

A análise e determinação de forças orais submetidas aos dentes humanos é tema de muitos trabalhos de pesquisa. Informação a respeito dos esforços externos é parte importante dos dados de entrada para a análise de tensões em problemas afeitos à odontologia. No entanto, além da grande discordância entre os valores encontrados, atribuída principalmente aos diferentes métodos de medição utilizados por cada autor, a literatura especializada [1] normalmente apresenta resultados incompletos, à medida que apenas a componente normal à superfície de oclusão do dente é considerada. Ao longo desta pesquisa foi desenvolvida uma célula de carga capaz de determinar os esforços atuantes num dente em todas suas características [2] (magnitude, direção e sentido) durante ensaios que simulassem diferentes estados de carregamento, tais como mastigação e mordida. Além disso, a determinação da importância da componente tangencial da força atuante, a correlação entre os valores registrados e os fenômenos estudados complementam seus objetivos.

Metodologia

A concepção da célula de carga é de que esta funcionasse como uma prótese a ser implantada num paciente com uma falha na dentição. Desta forma, seria capaz de registrar os esforços resistidos por um único dente durante a oclusão enquanto exercesse todas as funções do dente original. O dispositivo é composto por três partes. A primeira e mais importante delas é responsável por resistir à carga. Formada por uma coluna metálica (liga de níquel-cromo) de seção quadrada com um furo circular em

seu centro, esta é dotada de quatro pequenos extensômetros afixados um em cada face lateral. A segunda parte é um disco com 8 mm de diâmetro e 0,8 mm de espessura, afixada à face superior da coluna principal, responsável por suportar a terceira parte, a coroa cerâmica, cuja função é reproduzir o contato intercuspal.

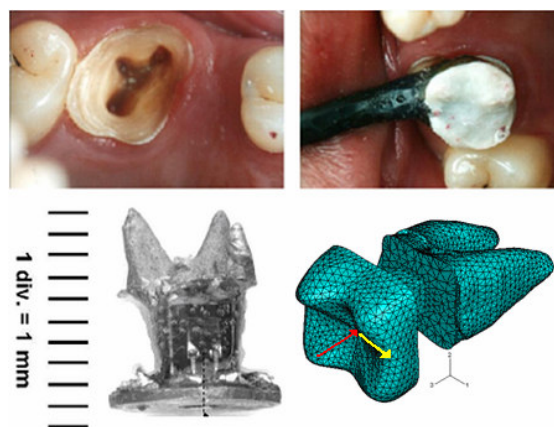


Figura 1: Detalhe da falha na dentição do paciente, ensaio sendo realizado, célula de carga e modelo em elementos finitos.

Já a base do dispositivo, afixada à face inferior da coluna principal, é um molde do canal radicular do primeiro molar superior do paciente. Após a aplicação a essa base de um cimento de baixa resistência à tração, a célula de carga foi implantada sem a necessidade do uso de anestesia. Em seguida, foi pedido ao paciente que realizasse uma série de experimentos envolvendo: mastigação de cenoura crua e biscoito, mordida com e sem um filme de pressão entre os dentes antagônicos, ranger de dentes e aplicação de esforços através de ferramentas típicas de um consultório. Com o

término dos testes o implante foi removido. Utilizando os dados de deformação registrados pelos extensômetros e equações de equilíbrio de forças e momentos, foi possível determinar as componentes tangencial e normal das forças atuantes no plano de oclusão em cada instante.

Análise e Discussão

Em cada ponto de medida foram calculadas a força resultante e seu ângulo de inclinação vertical, as componentes normal e tangencial e a inclinação no plano de oclusão desta última. O ensaio de mordida pode ser sucintamente descrito pela aplicação de força pelo paciente no sentido de manter sua mandíbula fechada pressionando os dentes uns contra os outros ao longo de certo período. A magnitude dos esforços durante este experimento não foram constantes no tempo, atingindo um pico logo no início da oclusão, seguido de um alívio, a manutenção do esforço e em seguida o descarregamento. Os valores máximos encontrados são mais baixos que a maioria daqueles apresentados na literatura. Isso não denota inconsistência à medida que o emprego de diferentes métodos de medição permitiu grande amplitude de variação dos valores. Além disso, a maioria destes resultados leva em conta forças exercidas por mais de um dente ou direcionavam toda a força muscular para um só ponto. A mastigação é reconhecida como um conjunto de movimentos rítmicos bem definidos de abertura e fechamento da mandíbula, compondo uma série de ciclos que descrevem o formato de uma gota no plano vertical. À medida que a boca se fecha, a distancia entre os dentes começa a diminuir e a mandíbula se movimenta tanto na direção vertical quanto horizontal simultaneamente. Ao tentar impedir esse movimento, o alimento provoca o crescimento também simultâneo (mostrado na Figura 2) das componentes tangencial e normal da força de oclusão até que a posição de intercuspidação é atingida e o alimento se quebra. À medida que o alimento é umedecido e quebrado em pedaços menores, os esforços tendem a se tornar menos intensos. Acredita-se ainda que o deslocamento lateral da mandíbula varia de acordo com a consistência do alimento. Um alimento mais duro provocaria maior movimento lateral e conseqüentemente componente tangencial maior. Isso pode ser observado se comparados os ensaios de

mastigação de biscoito e cenoura. Embora o primeiro apresente picos mais altos, isso se deve provavelmente ao contato direto entre os dentes, pois o biscoito era bastante fino e os valores nestes pontos são comparáveis aos do ensaio de mordida. Entretanto, nos demais pontos os valores da componente tangencial para a mastigação de cenoura crua (alimento mais duro) superam ligeiramente aqueles do ensaio com biscoito.

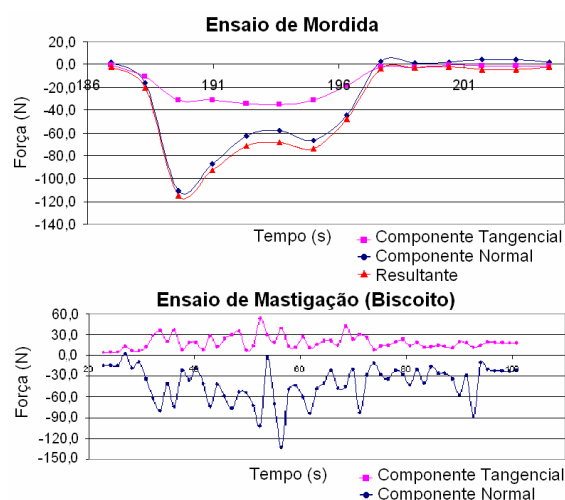


Figura 2: Variação da magnitude das componentes da força de oclusão.

Conclusões

Nota-se que a componente tangencial das forças orais tem contribuição significativa no estado de carregamento de um dente e não deve ser ignorada. Mesmo a mordida apresenta aspectos transientes e não simplesmente de acordo com uma função degrau. Foi possível relacionar dados quantitativos com a descrição qualitativa do ciclo mastigatório, além de observada a influência da consistência do alimento na amplitude do movimento lateral da mandíbula e conseqüentemente na magnitude da componente tangencial.

Referências bibliográficas

- [1] Cimini Jr., C.A., Gouvêa, P.H.P., Las Casas, E.B. e Cornacchia, T.P.M. Loads in teeth – A critical review. Proceedings of METMBS'2000 – Las Vegas, EUA, 2000.
- [2] Las Casas, EB, Almeida, AF, Cornacchia, TPM, Cimini Jr., CA, Saffar, J. M. E, Lemos, R., Gomes, PTV. - Complete characterization of oral occlusion loads acting in a human molar, Journal of Biomechanics, vol. 39, pag. s205, 2006.