

Análise fotoelástica de um modelo de vértebra sob a influência de parafuso pedicular tipo USS1 de 6mm e 7mm.

Dayana Pousa Paiva de Siqueira, Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor, Faculdade de Medicina/USP-Ribeirão Preto, e-mail: dayana_pps@yahoo.com.br.

Antônio Carlos Shimano, Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor, Faculdade de Medicina/USP-Ribeirão Preto, e-mail: ashimano@fmrp.usp.br

Sarah Fakouri, Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor, Faculdade de Medicina/USP-Ribeirão Preto, e-mail: sarahfakhouri@yahoo.com.br

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

Helton Luiz Aparecido Defino, Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor, Faculdade de Medicina/USP-Ribeirão Preto, e-mail: hladefin@fmrp.usp.br

Introdução

A região toraco-lombar é um dos locais mais comuns de lesão da coluna (HARRINGTON, 1962; SHIMANO, *et al.*, 1998).

A utilização do parafuso como elemento de fixação da coluna vertebral não é uma idéia recente, e a sua primeira publicação data de 1944, quando King o empregou para fixar as articulações facetárias na coluna lombo-sacra (KING, 1944).

A fotoelasticidade é uma técnica experimental de análise de tensões e deformações, especialmente útil para peças e estruturas que apresentam geometrias complexas. Nesses casos é preferível a utilização de análise experimental, pois as metodologias de caráter analíticas, estritamente matemáticas, se mostram trabalhosos e pouco viáveis (MAHLER; PEYTON, 1955).

Objetivos

O estudo tem como objetivo analisar as tensões internas de modelos de vértebras confeccionados com resina epóxi (material fotoelástico flexível) sob influência de força de arrancamento de parafuso pedicular tipo USS1 de 6mm e 7mm.

Materiais e Métodos

Para a realização deste experimento foram confeccionados modelos simulando uma vértebra lombar L5 com aspecto geométrico

plano, composto de resina epóxi flexível fotoelástica e parafusos pediculares do tipo USS1 com diâmetros externos de 6mm e 7mm.

Para a análise deste estudo foram confeccionados 4 moldes em silicone. Com os moldes foram confeccionados 08 modelos em resina fotoelástica, sendo esses modelos divididos em dois grupos:

Grupo 1 – 4 vértebras em resina fotoelástica com parafuso pedicular 6mm.

Grupo 2 – 4 vértebras em resina fotoelástica com parafuso pedicular de 7mm.

O sistema de arrancamento do parafuso foi adaptado ao polariscópio do Laboratório de Projetos Mecânicos da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia, onde as análises fotoelásticas foram realizadas.

Após o posicionamento, era realizada a tração do parafuso com uma carga de 8 N, gerando tensões suficientes (ordem de franja 3) para a análise na vértebra fotoelástica.

Foram analisados 18 pontos ao redor de cada tamanho de parafuso, sendo que estes pontos eram dispostos a 1mm de distância do diâmetro externo do parafuso. Os pontos analisados eram os mesmos para os parafusos de 6mm e 7mm. A análise qualitativa foi realizada através da observação do comportamento da imagem das franjas geradas no material fotoelástico (figura 1) e

para os dados quantitativos, foi procedida uma leitura, na qual a ordem de franja (N) e a tensão cisalhante foram calculadas em cada ponto.

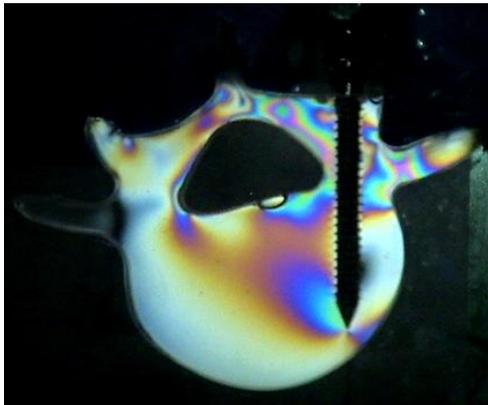


Figura 1 - Distribuição das tensões internas ao longo do parafuso pedicular de um modelo de vértebra L5.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) multifatorial. Nas comparações *post hoc* utilizamos o método de Bonferroni, com nível de significância de 5%. A figura 2 mostra os valores médios das Tensões cisalhantes (Kpa).

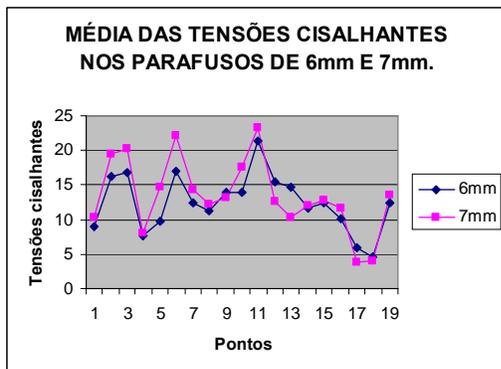


Figura 2 - Valores médios das tensões cisalhantes.

Resultados e Discussão

Na comparação das tensões cisalhantes média entre os dois tamanhos de parafuso verificou-se diferença estatisticamente significativa ($p=0,10$).

A comparação de cada ponto entre os parafusos não apresentou diferença estatisticamente significativa, provavelmente devido ao pequeno número de amostras, não sendo suficiente para verificar a diferença entre eles. Os resultados sugerem que com

uma amostra maior seria observada alguma diferença. E também pelo fato de o posicionamento dos pontos não ter uma sensibilidade que mostre diferença estatística pela distância de cada ponto até o parafuso ser relativamente grande, devido à dificuldade de se analisar pontos mais próximos do parafuso.

Já a comparação entre os pontos de cada parafuso apresentou diferença estatisticamente significativa. Fazendo a comparação entre os pontos, podemos observar que o ponto localizado entre o canal medular e a face interna da ponta do parafuso, foi o de maior tensão dos parafusos analisados.

Analisando o modelo como um todo, observamos que as maiores concentrações de tensões ocorreram nas regiões onde haviam estruturas mais torneadas do modelo próximo do parafuso. Por exemplo, próximo ao canal medular, nas curvas dos processos transversos e na ponta do parafuso no lado medial. Essas concentrações de tensões provavelmente ocorreram devido à geometria da vértebra.

Conclusão

Verificou-se que a tensão interna se comporta de forma semelhante entre os parafusos aumentando progressivamente de acordo com os diâmetros externos, e ainda que as tensões internas são mais elevadas nas áreas irregulares e na face medial da porção distal do parafuso.

Referências Bibliográficas

- HARRINGTON, P.R. Treatment of scoliosis. Correction and internal fixation by spine fixation. **The Journal of Bone and Joint Surgery**. V. 44A, p.591-610, 1962.
- SHIMANO, A.C.; DEFINO, H.L.A; SOUZA, R.C.B. *Avaliação biomecânica na estabilidade do sistema de fixação vertebral*. Anais do Fórum Nacional de Ciência e Tecnologia em Saúde. P. 25-26, 1998.
- KING, D. Internal fixation for lumbosacral spine fusions. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, n.3, v.30A, p.560-565. 1944.
- MAHLER, D.B.; PEYTON, F.A. Photoelastic as a research technique for analysing stresses in dental structures. **J. Dent. Res.**, v. 34, n.6, p. 831-838, dec. 1955.