

ESTUDO EXPERIMENTAL DA EXPANSÃO SOBRE BASE ELÁSTICA

Aluno: Marcela Chacur Juliboni
Orientador: Djenane C. Pamplona

Introdução

A expansão da pele é um processo fisiológico no qual a pele aumenta sua área superficial em resposta a uma deformação imposta, Ernest, e outros (1984). É uma nova técnica de cirurgia plástica que foi desenvolvida usando a pele expandida, como por exemplo, em seios (depois de mastectomia) e cicatrizes. Para expandir a pele, um expansor de silicone é implantado debaixo da derme. Um líquido salino preenche o expansor aumentando a área superficial da pele expandida. Em trabalho anterior, Carvalho (2004), foi obtida uma equação constitutiva da pele comparando os resultados medidos, em pacientes, correlacionando a pressão interna no expansor de pele com o volume de líquido injetado. A identificação dos parâmetros da pele foi feita utilizando um modelo de elementos finitos através do programa ABAQUS. Durante a obtenção dos dados in vivo, um fenômeno foi observado. Em algumas expansões da pele, principalmente no início, inseria-se o líquido no expansor sem praticamente nenhum acréscimo na pressão intra-expansor. Estas expansões nem sempre chegaram a bom termo, tendo a cicatriz apresentado problemas. Observamos que, nos casos citados, a expansão estava sendo realizada sobre uma região gordurosa. Neste trabalho investigamos, numérica e experimentalmente, o comportamento não linear de membranas planas finas sob a ação de expansores. Constatou-se anteriormente um comportamento diferenciado do enchimento de expansores em regiões mais ou menos adiposas. Em vista disso nos propusemos a analisar numérica e experimentalmente a expansão de membranas sobre base rígida e elástica e comparar seus resultados com o intuito de dar subsídios aos cirurgiões ao expandirem a pele em regiões muito adiposas. Na análise experimental, esta geometria e estes tipos de carregamento citados foram investigados e os resultados comparados com os resultados obtidos através da solução numérica das equações não-lineares de equilíbrio, usando-se o algoritmo de Runge-Kutta juntamente com o método de Newton-Raphson.

Objetivos

Realizar um estudo experimental paramétrico da expansão sob base elástica utilizando diversas membranas de borracha, com espessuras diferentes e espumas com diversas densidades. Para tanto, já foi desenvolvido o aparato para colocar o expansor e o testou comparando seus resultados com os obtidos na análise numérica.

Metodologia

Aparato: O aparato consiste e um painel de acrílico e um suporte para o mesmo. O suporte possui duas réguas de referência e espelhos laterais para obter a imagem de perfil do tecido expandido. Enquanto o painel possui furos sobrepostos aos do anel, igualmente de acrílico, citado acima. Estes furos são necessários para a fixação do expansor e da membrana no aparato. A fixação é realizada na seguinte seqüência: parafuso; arruela; anel de acrílico com membrana de borracha; expansor de tecido; painel de acrílico; arruela; porca.

Medições: Nesta etapa fazemos as medições da pressão em V (volt) sofrida pela membrana de borracha. Esta pressão é exercida pelo expansor de tecido que aumenta seu volume ao inserirmos ar ou água. O expansor de tecido é da marca *Silimed: silicone e instrumental médico-cirúrgico e hospitalar Ltda.* Com volume igual a 200ml e formato redondo com diâmetro da base de 9,6cm. Sob lençol de borracha *Dental Dam: Natural Rubber Latex.* Com dimensões 5"x5" (127mm x 127mm) e espessura de 0,25mm forma convencionais).

Procedimentos: Fizemos em primeiro lugar ensaios de expansão sobre base rígida e em seguida expansão sobre base elástica. A partir da comparação numérica e experimental na expansão sobre base rígida permite-se obter a constante elástica do lençol de borracha, $w = c * (II - 3)$. Foram realizados ensaios com diversos materiais, espuma comum, espuma de travesseiro, gelatina com diversas proporções, margarina confinada e material visco elástico do tipo geleca confinado.

Resultados

Para a geleca confinada pode-se observar o resultado da expansão na figura abaixo:

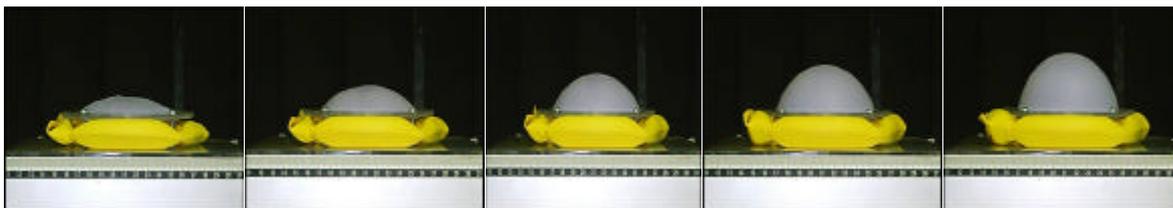


Figura 1: Expansor sobre a base elástica

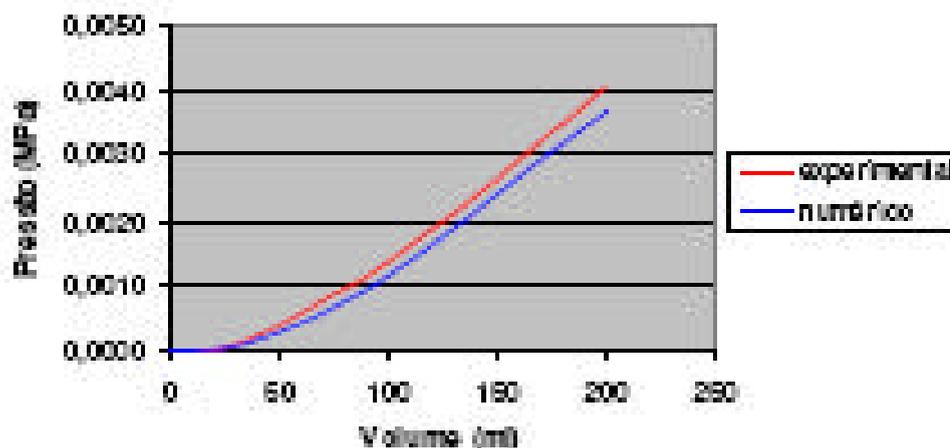


Figura 2: Comparação dos resultados numéricos e experimentais.

Ambas as curvas têm o mesmo comportamento, com valores baixos de pressão no início da expansão seguido de um maior crescimento ao longo da expansão.

Conclusões

Esses resultados indicam que se um expansor é implantado numa região, para uma mesma quantidade de volume, a pele será menos tensionada do que numa região sem gordura (base rígida), porque parte da pressão está sendo exercida sobre a gordura. Com isso a pele não se expandirá como desejado, podendo inviabilizar o processo de expansão da pele. Foi constatada uma boa concordância entre os resultados numéricos e experimentais obtidos para a expansão de um lençol de borracha sobre base elástica. Justificou-se assim o insucesso de algumas expansões, pois na realidade a gordura se deforma (devido a sua baixa constante de rigidez) mais facilmente do que a pele, podendo assim ocasionar impacto sobre a cicatriz nas ocasiões em que devido à movimentação do paciente todo o volume de líquido age simultaneamente sob a pele. Quando isso ocorre, a cicatriz, sendo a região mais frágil pode se comprometer.