

## 7 Conclusões

Na tese de Carvalho (2004) foi feito um estudo numérico–experimental (in vivo) do comportamento de diversas partes do corpo sob a ação de expansores. Foi possível então identificar as constantes viscoelásticas da pele sob expansão. Porém, nessas experiências in vivo, foi observado que em algumas expansões de pele, inseria-se o líquido no expansor sem praticamente nenhum acréscimo na pressão intra-expansor, apresentando problemas nas cicatrizes. Com isso, decidimos investigar o processo de expansão sobre base elástica, pois nos casos citados as expansões estavam sendo realizadas sobre regiões adiposas.

Este trabalho é pioneiro em investigar tanto numérica como experimentalmente o comportamento da expansão de lençóis de borracha sobre base rígida e base elástica, comparando o seu comportamento.

Para a identificação da constante elástica do material do lençol de borracha que simula a pele, compararam-se ensaios de expansão sobre base rígida com resultados numéricos adimensionalizados. A equação constitutiva que melhor descreveu o comportamento do lençol de borracha foi a Neo-Hookeana, que é a mais simples das equações constitutivas para materiais hiper-elásticos que preservam o volume durante a sua deformação.

Na comparação entre os resultados experimentais, observamos que a pressão intra-expansor numa expansão sobre base rígida é maior do que a sobre base elástica, tendo uma diferença máxima de pressões de 52 %.

Na comparação entre os resultados numéricos, também obtivemos valores de pressões maiores para a expansão sobre base rígida do que na base elástica, sendo a diferença máxima observada de 68 %.

Esses resultados indicam que se um expansor é implantado numa região adiposa (base elástica), 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. Observou-se também, fazendo um estudo paramétrico da espessura, a importância da determinação exata da espessura da pele do paciente. Na experiência realizada, quanto maior a espessura do lençol de borracha, maior é a pressão interna no expansor de pele para um mesmo volume inserido. A pressão máxima calculada para a espessura estudada nesse trabalho, 0,208 mm, é de 0,004925779 MPa e para a espessura de 0,6 mm é de 0,0142089 MPa.

Verificamos com isso que para que seja possível descrever com segurança o processo de expansão da pele, in vivo, é fundamental que o cirurgião forneça, com exatidão, a espessura do retalho de pele que está sendo expandido.

Utilizando a equação de Delfino, as constantes elásticas obtidas para o couro cabeludo por Carvalho (2004) e a constante de rigidez para a gordura obtida de ensaios realizados por Samani, foi possível constatar que a pressão cresce muito mais lentamente com o acréscimo do volume quando o expansor está sobre uma camada de gordura.

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 (o volume sob a pele, acrescido do volume que deformou a gordura) age simultaneamente sob a pele. Quando isso ocorre, a cicatriz, sendo a região mais frágil pode se comprometer.

## **7.1. Sugestões**

Algumas sugestões são dadas para dar continuidade a este trabalho:

- Utilização de um modelo não-linear para a base elástica.
- Busca de outras equações constitutivas para o lençol de borracha.
- Utilização de lençóis de diferentes materiais.
- Verificação da distribuição das tensões principais na expansão sobre base rígida e sobre base elástica, comparando-as.