

ESTUDO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE TECIDOS BIOLÓGICOS COM PROPRIEDADE VISCOELÁSTICA NÃO-LINEAR

Geovane Dessio Junior¹ (PIBITI/CNPq/Unioeste), Huei Diana Lee^{1,2}, Narco Afonso Ravazzoli Maciejewski¹, Wu Feng Chung^{1,2} (Orientador).

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Centro de Engenharias e Ciências Exatas/Foz do Iguaçu, PR.

²Universidade Estadual de Campinas/Faculdade de Ciências Médicas/Campinas, SP.

geovane.djunior@gmail.com

Objetivos

Este trabalho visa, por meio do modelo matemático sigmoidal de Boltzmann, a análise dos conceitos físico-mecânicos envolvidos no comportamento viscoelástico não linear de segmentos intestinais de ratos após a aplicação de carga uniaxial externa de tração.

Métodos e Procedimentos

Dados provenientes do ensaio biomecânico Energia Total de Ruptura [1], caracterizados por 20 segmentos de cólon descendente de ratos machos, linhagem *Wistar* (*Rattus norvegicus albinus*) foram usados como amostras experimentais. Assim, com o auxílio do Sistema de Aquisição de Dados Biomecânicos 2.0, curvas representativas ao padrão de deformação das alças intestinais foram ajustadas pelo modelo sigmoidal de Boltzmann [2]. Por fim, as propriedades energia total de ruptura, força de ruptura, alongação máxima e ductilidade eram calculadas e as correlações dos resultados analisadas.

Resultados

Os ajustes matemáticos das curvas alcançaram coeficiente de determinação médio de $0,9975 \pm 0,0021$ e não foi constatada diferença estatisticamente significativa entre os valores experimentais e os ajustados às propriedades energia de ruptura e força de ruptura, cujos valores calculados foram $274,7091 \pm 91,7328$ [gf.cm] (P-valor=0,2978) e $354,5563 \pm 80,2864$ [gf] (P-valor=0,4176), respectivamente. As análises das correlações indicaram proporção inversa ao par A_1 - d_x (-0,8649) e direta para A_2 - x_0 (0,7048). Ainda, observou-se que d_x é

proporcional à elasticidade do material e, com exceção ao par A_2 -força de ruptura, as correlações calculadas entre os parâmetros do modelo e as propriedades mecânicas se aproximaram a zero. A Tabela 1 dispõe os parâmetros do modelo em termos de média e desvios padrão. A média apresentada pelo parâmetro A_1 não é passiva de representar fisicamente o comportamento mecânico de alças intestinais, uma vez que inexistem forças com módulo negativo.

Tabela 1: Parâmetros do modelo de Boltzmann.

| Parâmetro | Média | Desvio padrão |
|------------|----------|---------------|
| A_1 [gf] | -27,9558 | 26,5570 |
| A_2 [gf] | 440,1329 | 137,1607 |
| d_x [cm] | 0,3806 | 0,1344 |
| x_0 [cm] | 1,1657 | 0,2466 |

Conclusões

Por meio dos resultados obtidos neste trabalho, o modelo sigmoidal de Boltzmann se mostrou fidedigno ao real comportamento mecânico das amostras e que este possui parâmetros matemáticos que apresentam correlação a atributos físico-mecânicos do tecido intestinal.

Referências Bibliográficas

- [1] WU *et al.* Energia total de ruptura: um teste biomecânico para avaliação de material biológica com propriedade viscoelástica não-linear. Acta Cirúrgica Brasileira 19, 2004.
[2] AQUINO *et al.* Comportamento biomecânico e resposta dos tecidos biológicos ao estresse e à imobilização, Fisioterapia em Movimento 18, 2005.