

ESTUDO MATEMÁTICO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE SEGMENTOS DE CÓLON DESCENDENTE COM ANASTOMOSE: TRABALHO EXPERIMENTAL EM RATOS

BURIN ELK; LEE HD; NIZ MAK; SILVA MCC; GÓES JRN; WU FC; FAGUNDES JJ;

Lab. de Bioinformática/Univ. Est. do Oeste do Paraná-UNIOESTE/PTI e Serviço de Coloproctologia-UNICAMP

OBJETIVO: avaliar o modelo matemático sigmoidal de Boltzmann com relação à capacidade de equacionamento de curvas Força x Elongação representativas do padrão de deformação de segmentos de cólon descendente de ratos com anastomose. **MÉTODOS:** foram utilizados onze ratos machos, linhagem Wistar (*Rattus norvegicus albinus*), criados sob condições semelhantes, com massa corporal variando de 300 a 350 gramas e idade aproximada de 120 dias. Em cada animal, foi realizada incisão mediana de quatro centímetros na cavidade abdominal e o cólon descendente individualizado. Após, em sentido transversal, a dois centímetros da reflexão peritoneal, foi confeccionada anastomose em plano único, com pontos seromusculares separados e com justaposição das bordas. Para esses procedimentos, foi utilizado fio de polipropileno sete zeros. No quarto dia pós-operatório, foi realizada eutanásia e extraído um segmento de cólon de quatro centímetros de comprimento contendo a linha anastomótica equidistante das extremidades. Esse espécime, após ser submergido em uma solução contendo soro fisiológico e cloridrato de papaverina durante 30 minutos, foi submetido ao teste Energia Total de Ruptura (ETR). Por meio da realização desse ensaio biomecânico, uma curva Força x Elongação era obtida, a qual representa o comportamento mecânico do segmento intestinal quando submetido a um esforço axial de tração. A área sob essa curva também foi calculada, a qual corresponde à energia acumulada pelo espécime durante o processo de deformação. Posteriormente, as 11 curvas Força x Elongação resultantes da aplicação do teste ETR a cada corpo de prova, foram ajustadas individualmente ao modelo matemático sigmoidal de Boltzmann (Equação 1). O método utilizado para determinar os parâmetros da equação foi o dos mínimos quadrados paramétrico, o qual foi implementado em Matlab® 6.0. Por meio desses procedimentos, uma equação para cada curva Força x Elongação era gerada e a área sob essa função calculada. Com a finalidade de verificar a qualidade dos ajustes, foram calculados as médias, os desvios padrão e os erros padrão das áreas das curvas Força x Elongação delineadas pelo teste ETR (AC), assim como das áreas das curvas delineadas pelo modelo sigmoidal de Boltzmann (AB). O coeficiente de determinação (R^2) também foi calculado para cada ajuste, sendo que $R^2 \in [0,1]$. Este atributo apresenta a seguinte característica: quanto mais próximo da unidade é o valor de R^2 , maior a qualidade da regressão (Equação 2). A análise estatística foi realizada por meio do aplicativo GraphPad InStat®, aplicando-se o teste paramétrico t-pareado para um nível de significância de 5% ($p=0,05$).

$$Y' = A_2 + \frac{(A_1 - A_2)}{1 + e^{\frac{X - x_0}{d_x}}} \quad (1)$$

onde:

Y' : força;

X : alongação;

A_1 : assíntota inferior;

A_2 : assíntota superior;

x_0 : ponto de inflexão da curva;

d_x : nível de espalhamento.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (Y - Y')}{\sum (Y - Y^*)} \quad (2)$$

onde:

R^2 : coeficiente de determinação

Y : pontos da curva a ser ajustada;

Y' : valores de Y estimados pelo modelo;

Y^* : valor médio de Y .

RESULTADOS: os valores da média, do desvio padrão e do erro padrão das áreas das curvas Força x Elongação geradas pelo teste ETR (AC) foram de 118,74 gf.cm, 39,02 e 11,76, respectivamente. Os mesmos atributos foram calculados para as áreas das curvas delineadas pelo modelo de Boltzmann (AB), obtendo-se a média de 118,86 gf.cm, o desvio padrão de 39,04 e o erro padrão de 11,77. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa quando comparados os grupos AC e AB ($p>0,05$). Com relação ao atributo R^2 , este apresentou-se com valor médio de 0,997. **CONCLUSÕES:** o modelo sigmoidal de Boltzmann mostrou-se adequado para o equacionamento das curvas Força x Elongação de segmentos de cólon com anastomose obtidas por meio do teste Energia Total de Ruptura podendo, desse modo, ser utilizado para representar o padrão de deformação dessas estruturas quando submetidas a um esforço axial de tração.