



## XX Encontro Anual de Iniciação Científica – EAIC X Encontro de Pesquisa - EPUEPG

### ESTUDO COMPARATIVO DA CICATRIZAÇÃO DE ALÇAS CÓLICAS DE RATOS COMPROMETIDAS OU NÃO PELA ISQUEMIA INDUZIDA POR MEIO DO TESTE ENERGIA TOTAL DE RUPTURA

Adrieli Cristina da Silva (PIBIC/CNPq/UNIOESTE), Bianca Espindola, Huei Diana Lee, Renato Bobsin Machado, Wu Feng Chung (Orientador), e-mail: wufengchung@gmail.com

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/ Centro de Educação Letras/  
Campus de Foz do Iguaçu/ PR

**Palavras-chave:** cirurgia intestinal, deiscência de anastomose, biomecânica.

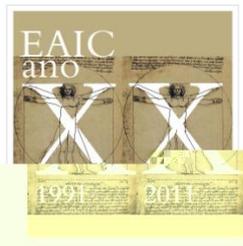
#### Ciências da Saúde - Enfermagem

##### Resumo

O objetivo do trabalho foi estudar a cicatrização de alças cólicas de ratos com e sem isquemia por meio do teste biomecânico Energia Total de Ruptura (ETR). Foram utilizados dois grupos contendo 10 ratos machos da linhagem Wistar em cada, sendo o grupo 1 sem indução de isquemia e o grupo 2 com indução de isquemia durante a cicatrização. O ETR foi aplicado em todos os espécimes provenientes dos ratos sobreviventes até o quarto dia de pós-operatório. A grandeza física Energia Total de Ruptura foi capaz de diferenciar os grupos 1 e 2,  $p=0,0028$  e pode ser utilizado para mensurar a resistência mecânica da linha de anastomose no cólon de ratos submetido a carga de força externa.

##### Introdução

A cicatrização inadequada das anastomoses realizadas no cólon pode ocasionar deiscência da linha anastomótica e esse fato resulta em extravasamento do conteúdo fecal para a cavidade abdominal, aumentando o índice de morbidade e mortalidade em até 40% [2,4]. Diversos fatores contribuem para esse revés, dentre esses destacam-se a diminuição do aporte sanguíneo, o qual reduz a nutrição e a concentração de oxigênio para as células, interferindo em suas funções básicas vitais [3]. Sob esse escopo, a condição isquêmica pode acarretar em falha do processo cicatricial e, apresentar maior probabilidade de deiscência de sutura [2,4]. Assim sendo, de acordo com a relevância dessa complicação, é necessário o estudo e o desenvolvimento de métodos que permitam avaliar e quantificar a influência da isquemia sobre a cicatrização de anastomoses intestinais. Atualmente, os métodos mais utilizados para essa avaliação são os histomorfométricos, os bioquímicos, os angiográficos, os radiológicos e



## XX Encontro Anual de Iniciação Científica – EAIC X Encontro de Pesquisa - EPUEPG

os biomecânicos, sendo este último, um dos testes mais empregados na área de cirurgia experimental do sistema digestório [1,4].

Nesse contexto, foi utilizado nesse trabalho o teste biomecânico Energia Total de Ruptura (ETR), baseado no Princípio Universal da Conservação de Energia, com a finalidade de avaliar o comportamento mecânico do material biológico sob estudo [1,4].

### **Materiais e métodos**

O trabalho experimental foi realizado no laboratório de Técnica Cirúrgica do Núcleo de Medicina e Cirurgia Experimental da Universidade Estadual de Campinas – NMCE/UNICAMP, de acordo com os princípios éticos adotados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal – COBEA (Protocolo/2141-1). As análises dos resultados foram realizadas no Laboratório de Bioinformática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – LABI/UNIOESTE, do Campus de Foz do Iguaçu.

Para a experimentação foram utilizados 20 ratos machos Wistar (*Rattus norvegicus albinus*), com massa corpórea entre 300 a 350 gramas e idade aproximada de 120 dias. Esses foram divididos em dois grupos com dez animais em cada um: Grupo 1 (G1) – animais submetidos à secção e à anastomose do cólon descendente sem a indução de isquemia; Grupo 2 (G2) – animais submetidos à secção e à anastomose no cólon descendente com vigência de isquemia induzida. Os procedimentos experimentais foram divididos em pré-operatório, operatório e pós-operatório. Os procedimentos pré-operatórios compreenderam o preparo da película de Polivinilcloreto (PVC) para envolvimento da linha anastomótica e o procedimento anestésico utilizando o pentobarbital sódico a 3% diluído em soro fisiológico de 0,9%. Posteriormente, o ato operatório foi realizado em todos os animais pela mesma equipe cirúrgica, utilizando a mesma técnica e instrumental. Esses procedimentos cirúrgicos foram divididos em geral e específico. O ato operatório geral foi realizado no G1 e G2. Assim sendo, nessa etapa procedeu-se o preparo pré-operatório e, posteriormente, foi confeccionada a anastomose em plano único. Logo após, foi fixada a película de PVC em torno da anastomose. Em seguida, as alças intestinais foram reposicionadas no abdômen, hidratadas e realizado o fechamento da parede abdominal em dois planos. O ato operatório específico foi realizado apenas no G2, com a finalidade de induzir a isquemia. Desse modo, realizou-se a ligadura da arcada marginal a quatro centímetros da reflexão peritoneal, do tronco da artéria mesentérica caudal e da arcada marginal ao nível da reflexão peritoneal. Os procedimentos pós-operatórios caracterizaram-se pela realização da análise dos aspectos clínicos dos animais e a realização da eutanásia por meio de dose letal de Tiopental sódico 3%, através da veia caudal do rato e avaliação da cavidade abdominal. Posteriormente, ocorreu a preparação do corpo-de-prova, através da retirada do segmento do cólon



## XX Encontro Anual de Iniciação Científica – EAIC X Encontro de Pesquisa - EPUEPG

com anastomose e a realização da limpeza do mesmo. Com os espécimes limpos, estes foram imersos individualmente por 30 minutos, em recipiente tipo Becker contendo solução fisiológica e cloridrato de papaverina com concentração de 250ml/L a 37°C, com posterior redução do segmento de alça para quatro centímetros. Logo após, aplicou-se o ETR em todos os espécimes do G1 e G2 que sobreviveram para a avaliação da resistência na linha anastomótica.

Para captação, registro e análise dos dados foi utilizado o aplicativo SABI 2.0, o qual gerou automaticamente a curva na tela do computador demonstrando a função Força x Tempo e, em seguida, esse sistema realizou a conversão da função Força x Tempo para a função Força x Elongação. A Energia Total de Ruptura foi calculada por meio do método de integração numérica Regra dos Trapézios, que representa a área sob a curva da função Força x Elongação determinado pelo SABI 2.0. Após a realização dos procedimentos experimentais e aplicação do ETR foi realizada a análise estatística, fixando nível de rejeição da hipótese de nulidade o valor  $p \leq 0,05$ .

### Resultados e Discussão

Na Tabela 1, são apresentados as estatísticas média e desvio padrão dos grupos G1 e G2. Os resultados provenientes das comparações estatísticas realizadas entre o G1 e G2 são apresentados na Tabela 2.

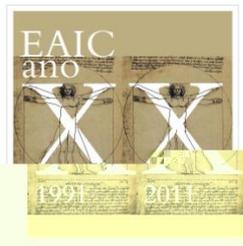
**Tabela 1 – Comparação da média e desvio padrão da Energia Total de Ruptura (gf.cm) entre o G1 e G2.**

	G1 (n = 9)	G2 (n = 4)
Média	150,22	54,49
Desvio Padrão	32,07	47,13

**Tabela 2 – Comparação estatísticas entre G1 e G2 (p-valor).**

Comparação	P - valor
G1 x G2	0,0028

A isquemia interfere negativamente na cicatrização cólica e essa condição ocasiona redução na resistência mecânica das anastomoses, aumentando a mortalidade em até 40% dos casos [2,4]. Sob esse escopo, nesse trabalho, o grupo de ratos com isquemia apresentou 60% de mortalidade, enquanto que o grupo de ratos sem vigência de isquemia apresentou 10% de mortalidade. Além desses aspectos, foi possível observar que embora o método empregado no estudo buscasse a homogeneidade dos grupos, a isquemia interferiu de modo diverso em cada animal, pois houve variabilidade da resposta fisiológica de cada rato [2]. No



## XX Encontro Anual de Iniciação Científica – EAIC X Encontro de Pesquisa - EPUEPG

entanto, observou-se que a interferência dessa variável no processo de cicatrização tecidual no G2 foi significativa quando comparado com o G1.

Nesse trabalho, a grandeza física Energia Total de Ruptura foi capaz de diferenciar os grupos de animais com e sem isquemia  $p=0,0028$ . Sob essa premissa o ETR, avalia a energia intrínseca acumulada nos espécimes até a sua ruptura após a aplicação de carga de força externa, por meio da análise de dois parâmetros a força e o tempo, fundamentais para avaliar o comportamento da resistência mecânica de tecidos viscoelásticos não lineares. Desse modo, esse parâmetro físico representa de modo mais completo o comportamento das estruturas cólicas de ratos com e sem isquemia responsáveis pela resistência mecânica a carga de força externa [2,4].

### Conclusões

A isquemia influenciou de forma negativa o processo de cicatrização. A grandeza Energia Total de Ruptura foi adequada para diferenciar os animais com e sem isquemia. O comportamento das estruturas do intestino dos ratos dos grupos com e sem isquemia, que desempenham a manutenção da resistência mecânica quando submetidos à pressão, podem ser representadas de modo mais completo pelo teste biomecânico ETR.

### Agradecimentos

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq) pelo auxílio financeiro e ao LABI/UNIOESTE.

### Referências

1. BURIN, E.L.K.; NIZ, M.A.K.; SILVA, M.C.C.; LEE, H.D.; COY, C.S.R.; GOES, J.R.N.; CHUNG, W.F. Avaliação do modelo sigmoidal de Boltzmann na predição do comportamento mecânico de material biológico com propriedade viscoelástica não linear. Anais do II C3N–Congresso da Academia Trinacional de Ciências. Foz do Iguaçu, 2007.
2. TOMIM, D.H. Análise da cicatrização de cólon de ratos comprometidos ou não pela isquemia induzida por meio do teste Energia Total de Ruptura. correlação entre a Força e a energia total de ruptura. 2011. 72 f. Trabalho de Conclusão de curso. (Graduação em Enfermagem) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, PR.
3. SILVA, J.C.B. Cirurgia vascular: guia ilustrado: definição de isquemia. São Paulo. Departamento da Universidade Federal de São Paulo, 2011.
4. WU, F.C. Estudo dos efeitos de concentração de oxigênio e da hiperoxigenação hiperbarica sobre anastomoses cólicas comprometidas ou não pela isquemia: trabalho experimental em ratos. 2003. 146 f. Tese (Doutorado em Cirurgia) – Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, SP.