

**IZABEL CRISTINA MEISTER MARTINS COELHO**

**ESTUDO COMPARATIVO DAS FORÇAS E TENSÃO ENTRE AS CICATRIZES  
DAS LAPAROTOMIAS PARAMEDIANAS E DAS LAPAROTOMIAS  
TRANSVERSAS EM RATOS JOVENS (*Rattus norvegicus albinus*).**

Dissertação apresentada como requisito parcial à  
obtenção do grau acadêmico de Mestre.  
Programa de Pós-Graduação em Clínica  
Cirúrgica, Setor de Ciências da Saúde,  
Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Marlene de Almeida

Coordenador: Prof. Dr. Osvaldo Malafaia

**CURITIBA**

**1999**

COELHO, Izabel Cristina Meister Martins

ESTUDO COMPARATIVO DAS FORÇAS E TENSÃO ENTRE AS  
CICATRIZES DAS LAPAROTOMIAS PARAMEDIANAS E DAS  
LAPAROTOMIAS TRANSVERSAS EM RATOS JOVENS (*Rattus  
norvegicus albinus*) – Curitiba, 1999.  
f. 46. il.

Co-Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marlene de Almeida

Dissertação (Mestrado) / Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal  
do Paraná.

I. Título

Quando Deus criou o mundo e as pessoas que nele viveriam – um trabalho que, de acordo com a ciência moderna, exigiu muito tempo – imagino que Ele argumentou consigo mesmo da seguinte forma: *“Se Eu faço tudo previsível, esses seres humanos aos quais dei excelentes cérebros, certamente aprenderão a prever tudo, e assim não encontrarão motivo algum para fazer qualquer coisa, pois reconhecerão que o futuro é totalmente determinado e não pode ser influenciado por qualquer ação humana. Se, ao contrário, Eu faço tudo imprevisível, eles aos poucos descobrirão que não há qualquer base racional para tomar decisões e, como no primeiro caso, não terão motivos para agir. Nenhum dos dois esquemas faria sentido. Devo, então, criar uma mistura dos dois, fazendo algumas coisas previsíveis e outras imprevisíveis. Eles terão, então, entre muitas outras coisas, a importante tarefa de descobrir qual é qual.”*

E.F. Schumacher

Aos meus pais.

Aos pequenos pacientes, cuja convivência estimula meu crescimento profissional e enriquece meu entendimento da vida.

## AGRADECIMENTOS

À Prof<sup>a</sup>. Dra. Marlene de Almeida, orientadora deste trabalho, presença constante e amiga que de forma generosa contribuiu com seus conhecimentos, tornando possível e agradável a realização deste projeto.

Ao Prof. Dr. Osvaldo Malafaia, coordenador do Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica da Universidade Federal do Paraná, pela luta incansável no aprimoramento da Pós-Graduação no País.

Ao Prof. Dr. Zacarias Alves de Souza Filho, coordenador do Instituto de Pesquisa em Cirurgia Dr. Egas Penteadó Izique, ao Prof. Dr. Celso Fernando Ribeiro Araújo, à enfermeira Arlete Edling, à Doutoranda Anne Karoline Groth e aos funcionários pela atenção recebida.

À Prof<sup>a</sup>. Maria Antonia Meister Martins Biazetto, tia e amiga, que realizou a correção do texto.

Ao LAC, aos engenheiros Luiz Eduardo Caron e Sérgio Luiz Henke, responsáveis pelo Departamento de Materiais e ao técnico Sérgio W. Santos pela valiosa colaboração.

Na pessoa de Luiz Roberto Farion de Aguiar, agradeço a todos os colegas de atividade profissional.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3 RESULTADOS.....	16
3.1 GANHO DE PESO.....	16
3.2 AVALIAÇÃO DAS FORÇAS MÁXIMA, DE RUPTURA E TENSÃO.....	16
3.3 AVALIAÇÃO ENTRE OS MOMENTOS CONSECUTIVOS.....	28
4 DISCUSSÃO.....	32
5 CONCLUSÕES.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – COMPARAÇÃO DA MÉDIA DE GANHO DE PESO DOS ANIMAIS ENTRE A DATA DA CIRURGIA E DO SACRIFÍCIO AOS 7 DIAS.....	16
TABELA 2 - COMPARAÇÃO DA MÉDIA DE GANHO DE PESO DOS ANIMAIS ENTRE A DATA DA CIRURGIA E DO SACRIFÍCIO AOS 14 DIAS.....	17
TABELA 3 - COMPARAÇÃO DA MÉDIA DE GANHO DE PESO DOS ANIMAIS ENTRE A DATA DA CIRURGIA E DO SACRIFÍCIO AOS 21 DIAS.....	17
TABELA 4 – COMPARAÇÃO DA FORÇA MÁXIMA ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 7 DIAS.....	19
TABELA 5 – DESVIOS PADRÕES PARA A FORÇA MÁXIMA AOS 7 DIAS.....	19
TABELA 6 - COMPARAÇÃO DA FORÇA MÁXIMA ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 14 DIAS.....	19
TABELA 7 - DESVIOS PADRÕES PARA A FORÇA MÁXIMA AOS 14 DIAS.....	20
TABELA 8 - COMPARAÇÃO DA FORÇA MÁXIMA ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 21 DIAS.....	20
TABELA 9 - DESVIOS PADRÕES PARA A FORÇA MÁXIMA AOS 21 DIAS.....	20
TABELA 10 – COMPARAÇÃO DA FORÇA DE RUPTURA ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 7 DIAS.....	22
TABELA 11 - DESVIOS PADRÕES PARA A FORÇA DE RUPTURA AOS 7 DIAS.....	22
TABELA 12 - COMPARAÇÃO DA FORÇA DE RUPTURA ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 14 DIAS.....	23
TABELA 13 - DESVIOS PADRÕES PARA A FORÇA DE RUPTURA AOS 14 DIAS.....	23
TABELA 14 - COMPARAÇÃO DA FORÇA DE RUPTURA ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 21 DIAS.....	24

<b>TABELA 15 - DESVIOS PADRÕES PARA A FORÇA DE RUPTURA AOS 21 DIAS.....</b>	<b>24</b>
<b>TABELA 16 – COMPARAÇÃO DA TENSÃO ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 7 DIAS.....</b>	<b>25</b>
<b>TABELA 17 - DESVIOS PADRÕES PARA A TENSÃO AOS 7 DIAS.....</b>	<b>25</b>
<b>TABELA 18 - COMPARAÇÃO DA TENSÃO ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 14 DIAS.....</b>	<b>26</b>
<b>TABELA 19 - DESVIOS PADRÕES PARA A TENSÃO AOS 14 DIAS.....</b>	<b>26</b>
<b>TABELA 20 - COMPARAÇÃO DA TENSÃO ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 21 DIAS.....</b>	<b>27</b>
<b>TABELA 21 - DESVIOS PADRÕES PARA A TENSÃO AOS 21 DIAS.....</b>	<b>27</b>
<b>TABELA 22 – COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS NAS CICATRIZES LONGITUDINAIS ENTRE O 7º E 14º DIAS DE PÓS-OPERATÓRIO.....</b>	<b>28</b>
<b>TABELA 23 - COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS NAS CICATRIZES LONGITUDINAIS ENTRE O 14º E 21º DIAS DE PÓS-OPERATÓRIO.....</b>	<b>29</b>
<b>TABELA 24 - COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS NAS CICATRIZES TRANSVERSAS ENTRE O 7º E 14º DIAS DE PÓS-OPERATÓRIO.....</b>	<b>29</b>
<b>TABELA 25 - COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS NAS CICATRIZES TRANSVERSAS ENTRE O 14º E 21º DIAS DE PÓS-OPERATÓRIO....</b>	<b>30</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> – DEMARCAÇÃO DA PELE PARA INCISÃO LONGITUDINAL (A) E TRANSVERSA (B).....	8
<b>FIGURA 2</b> – INCISÃO LONGITUDINAL (A) E TRANSVERSA (B).....	8
<b>FIGURA 3</b> – DIÉRESE DO PLANO MUSCULAR, APONEURÓTICO E PERITONEAL.....	9
<b>FIGURA 4</b> – SUTURA DO PLANO MÚSCULO-APONEURÓTICO NA INCISÃO LONGITUDINAL (A) E NA TRANSVERSA (B).....	10
<b>FIGURA 5</b> – FECHAMENTO SUBCUTICULAR DA LAPAROTOMIA LONGITUDINAL (A) E TRANSVERSA (B).....	10
<b>FIGURA 6</b> – PREPARO DOS RETALHOS CONTENDO AS CICATRIZES LONGITUDINAL (A) E TRANSVERSA (B).....	11
<b>FIGURA 7</b> – RETALHOS CONTENDO A CICATRIZ LONGITUDINAL (A) E A TRANSVERSA (B) E O CONTROLE (C).....	12
<b>FIGURA 8</b> – MÁQUINA DE TRAÇÃO UTILIZADA NO EXPERIMENTO.....	12
<b>FIGURA 9</b> – ESTUDOS DE TRAÇÃO EM CORPOS DE PROVA CONTENDO CICATRIZ LONGITUDINAL (A, B, C e D).....	13
<b>FIGURA 10</b> – ESTUDO DA TRAÇÃO EM CORPOS DE PROVA CONTENDO CICATRIZ TRANSVERSA (A, B, C e D).....	14

## RESUMO

Foram analisados dois tipos de incisão cirúrgica abdominal quanto à tensão da cicatriz cirúrgica em ratos recém-nascidos desmamados. Os animais foram divididos em 2 grupos, um submetido à laparotomia longitudinal paramediana e outro, à laparotomia transversa. Cada grupo foi subdividido em 3 subgrupos, de acordo com o dia de análise da cicatriz cirúrgica, o que ocorreu no 7º, 14º e 21º dias de pós-operatório. Para cada subgrupo, havia um subgrupo controle sem incisão cirúrgica. A força máxima, força de ruptura e a tensão das cicatrizes longitudinais, transversas e do grupo controle foram avaliadas em uma máquina de tração computadorizada. O estudo comparou estas variáveis entre si em cada momento previamente determinado. Os resultados mostraram que o peso dos animais comparado nas datas de cirurgia e sacrifício não influenciou na avaliação das cicatrizes; as cicatrizes das laparotomias longitudinais e transversas suportaram igual força de ruptura em todos os momentos avaliados; a capacidade de resposta das cicatrizes das laparotomias longitudinais em relação à força máxima e de ruptura foi mais rápida até o 14º dia de pós-operatório, quando, então, foi ultrapassada pelas cicatrizes transversas; a resistência à tração é adquirida de forma mais rápida nas cicatrizes das laparotomias transversas.

Unitermos: Laparotomia, cicatrização, ratos, experimental, cirurgia.

## ABSTRACT

Two kinds of abdominal incisions performed in young rats were analysed about the tensile strength of fascial healed. The animals were divided in two groups, paramedian and transverse incision. Each group was subdivided in 3 subgroups based on the death day, what occurred on 7<sup>o</sup>, 14<sup>o</sup> and 21<sup>o</sup> day of postoperative. There was a control group, without previous operation, for each subgroup. The tensile strength, breaking strength and maximum strength were measured at a traction machine. This study compared these variables in each predetermined time. The results showed that animal's weight compared on the operation and death day was not important; the breaking strength was identical every moment observed; the paramedian laparotomies answered fastly until the 14<sup>o</sup> day of postoperative, but after this date, the transverse laparotomies gained force, in relation to maximum and breaking strength; the tensile strength was acquired fastly at transverse laparotomies.

Keywords: Laparotomy, healing, rats, experimentation, surgery.

## **1 INTRODUÇÃO**

---

## 1 INTRODUÇÃO

“Eu cuidei da ferida. Deus a curou” AMBROISE PARÉ, Séc. XVI.

O estudo da cicatrização da parede abdominal tem acompanhado a história da cirurgia. A percepção empírica de que corpos estranhos e tecido necróticos deveriam ser removidos para propiciar a cicatrização e de que soluções como glicose hipertônica favoreciam redução das supurações, perdem-se no tempo.

COHEN, DIEGELMANN e CROSSLAND (1994), citam em seu capítulo LISTER, EHLICH, FLEMING e SEMMELWEIS que descobriram as bactérias como agentes patogênicos e trouxeram grandes contribuições aos cuidados com assepsia das feridas operatórias.

No início do século XX, as pesquisas se voltaram para os antibióticos, reposição sanguínea e hidro-eletrolítica e controle da dor que (embora ainda precários) propiciaram grandes mudanças técnicas.

Durante os últimos vinte anos, os cuidados com a cicatrização dos tecidos avançaram mais do que nos dois séculos passados, devido principalmente ao conhecimento anatômico (SMITH e HOLBROOK 1986), bioquímico (CHERNOFF e ROBERTSON 1990, LEE e HAN 1991), molecular (HERTLE, ADAMS e WATT 1991), mecanismos biológicos da reparação tecidual (FLEICHMAJER et al. 1990), desenvolvimento da indústria farmacêutica e modificações das técnicas cirúrgicas.

É sabido que no pós-operatório de laparotomias, independente da incisão utilizada, podem ocorrer hérnias incisionais em torno de 2 a 8% dos casos (AKMAN 1962).

NORRIS (1939), comentou que o lamentável sobre o estudo atual das deiscências de feridas é o fato que a literatura continua relatando sua incidência relativamente inalterada, confirmada na revisão de POOLE (1985). Apesar de múltiplos esforços, através dos melhores cuidados com as feridas cirúrgicas e do conhecimento atualizado dos mecanismos bioquímicos e moleculares responsáveis pela cicatrização adequada, ainda não há relatos de redução no índice de complicações, como deiscência e hérnias, desde a citação de NORRIS. A incidência de deiscência da ferida antes de 1940 (12 estudos com 71.000 incisões) era de 0,4% (de 0,24 a

3,0%) conforme BOWEN (1940), entre 1950 e 1984 (34 estudos incluindo 320.000 incisões) foi de 0,59% (de 0,24 a 5,8%) segundo revisão realizado por POOLE (1985). A análise recente de 18.133 casos, publicada por CARLSON (1997), apresenta uma incidência de 1,2%, não demonstrando tendência decrescente em relação às revisões anteriores. A importância na redução das deiscências de ferida está intimamente relacionada com a alta taxa de mortalidade (29%) e morbidade associadas a este fator. Estudos da deiscência das feridas têm demonstrado que diversos fatores influenciam este acontecimento, entre eles, o tipo de incisão realizada.

SINGLETON e BLOCKER (1939) e KEILL, NICHOL e De WEERE (1973), em levantamentos retrospectivos de mais de 2.000 casos em cada série, concluíram que as hérnias foram mais frequentes após as laparotomias longitudinais do que após as transversas. GREENAL, EVANS e POLOCK (1980) confirmaram esta conclusão através de um estudo prospectivo controlado em 500 pacientes, enquanto ELLIS, COLERIDGE-SMITH e JOYCE (1984), no estudo prospectivo de 96 casos, não observaram diferença significativa no aparecimento de hérnias incisionais.

Entre as laparotomias longitudinais, tem se estabelecido em diversos trabalhos que as incisões medianas apresentam maior frequência de hérnias incisionais em relação às laparotomias paramedianas (KENDALL et al. 1991). Dois estudos ingleses DONALDSON, HEGARTY e BRENNAN (1982), COX et al. (1986) relatam uma taxa extremamente baixa (menor do que 0,1%) de hérnias incisionais para incisões paramedianas. DEL JUNCO e LANGE (1956) afirmaram que as incisões medianas estão mais sujeitas à deiscência que as transversas. Esta afirmação é discutida por RIOU, COHEN e JOHNSON (1992), que analisaram 2.761 pacientes submetidos a laparotomias, onde houve 31 casos de deiscência. Entre os fatores de risco significativos (idade acima de 65 anos, infecção de parede, doença pulmonar, instabilidade hemodinâmica e estomas na incisão), o tipo de incisão não foi incluído.

Na última década, o desenvolvimento da cirurgia fetal (HARRISON et al. 1982, LANGER et al. 1989, HARRISON et al. 1990a e HARRISON et al. 1990b), aumentou sensivelmente o interesse nos fatores que poderiam interferir ou facilitar a cicatrização das feridas cirúrgicas da parede abdominal, fortalecido pelos estudos de fatores hormonais e da atividade inflamatória. Com pesquisas neste campo (BURRINGTON 1971, ADZICK et al. 1985, LONGAKER et al. 1990, HARRISON e ADZICK 1991, LONGAKER e ADZICK

1991, ALBERT et al. 1993) surgiram outras questões, entre elas, quais as diferenças na tensão da cicatriz em fetos (KRUMMEL et al. 1986, JULIA et al. 1993), recém-nascidos (MALONE 1994) e adultos (LONGAKER et al. 1989) e quais as diferenças na tensão e força cicatricial devido ao tipo de incisão utilizada nestes grupos.

FERNANDEZ (1993), estudou ratos adultos e demonstrou que cicatrizes de laparotomias transversas apresentam menor índice de evisceração e hérnia incisional por serem mais resistentes à tração.

Diversos resultados sobre as diferenças de tensão na zona cicatricial segundo o tipo de incisão realizada, levaram ao questionamento sobre qual é o tipo ideal de laparotomia em recém-nascidos.

O primeiro estudo definitivo sobre a tensão em cicatrização de feridas cirúrgicas foi realizado por HOWES, SOOY e HARVEY (1929). Em 1987, NARESSE e col., construíram no Brasil um aparelho para medir a intensidade da força que pode romper as anastomoses intestinais em ratos. A partir do equipamento inicial, surgiram outros que possibilitam medir a força de ruptura tecidual em outros tecidos. Atualmente, com o desenvolvimento de uma máquina de tração computadorizada, é possível avaliar com precisão a força de ruptura, força máxima e tensão tecidual.

Baseados nos resultados controversos da literatura sobre a cicatrização das duas incisões mais utilizadas nas laparotomias em recém-nascidos e, ainda, a possibilidade de utilização de equipamento de avanço tecnológico incentivaram a realização de um estudo experimental. Neste estudo procuramos avaliar de modo comparativo a tensão das cicatrizes nas laparotomias longitudinais paramedianas e laparotomias transversas em ratos jovens (recém-nascidos desmamados) observando objetivamente o seguinte:

1 - Avaliar a diferença de peso do momento da cirurgia até o dia do sacrifício, em datas previamente estabelecidas, (7º, 14º e 21º dias) nos ratos submetidos aos dois tipos de incisão (longitudinal ou transversa).

2 - Avaliar a diferença entre os dois tipos de cicatrização em relação à Força Máxima em cada um dos momentos de sacrifício.

3 - Avaliar a diferença em relação à Força de Ruptura entre os dois tipos de cicatrização em cada um dos momentos de sacrifício.

4 - Avaliar a diferença entre os dois tipos de cicatrização quanto à Tensão nos diferentes momentos de sacrifício.

5 - Investigar a diferença ou não entre os momentos consecutivos com relação às variáveis, Força Máxima, Força de Ruptura e Tensão para o tipo de cicatrização longitudinal.

6 - Investigar a diferença ou não entre os momentos consecutivos em relação às variáveis Força Máxima, Força de ruptura e Tensão para o tipo de cicatrização transversa.

## **2 MATERIAL E MÉTODO**

---

## 2 MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados para a realização do presente experimento 60 ratos Wistar (*Rattus norvegicus albinus*, *Roentia Mammalia*) do sexo feminino, procedentes do TECPAR (Instituto de Tecnologia do Paraná) em Curitiba. Todos os animais eram recém-nascidos entre 21 e 23 dias, já desmamados, pesando em média 45,46 g. Os animais foram mantidos em gaiolas com área de superfície de 0,4 m<sup>2</sup> e capacidade para 10 animais, por um período 24 horas para adaptação, recebendo ração balanceada e água à vontade. Durante o experimento, procuramos manter os animais dentro dos parâmetros semelhantes ao seu *habitat* convencional com relação à umidade, temperatura e ruídos, no Instituto de Pesquisa em Cirurgia Dr. Egas Penteadó Izique, da Universidade Federal do Paraná, onde o trabalho foi realizado.

Estes animais foram divididos em 2 grupos: Grupo L, com 30 animais para serem submetidos à laparotomia paramediana direita e Grupo T, 30 animais para uma laparotomia transversa direita; cada grupo foi dividido em 3 subgrupos, contendo 10 animais cada. Denominamos estes animais por subgrupo 7, subgrupo 14 e subgrupo 21, segundo o dia do sacrifício após a laparotomia longitudinal (L) ou transversa (T) à que foram submetidos, resultando em:

### GRUPO L

subgrupo L 7 com 10 animais  
 subgrupo L 14 com 10 animais  
 subgrupo L 21 com 10 animais

### GRUPO T

subgrupo T 7 com 10 animais  
 subgrupo T 14 com 10 animais  
 subgrupo T 21 com 10 animais

Nos referidos dias de sacrifício (7<sup>o</sup>, 14<sup>o</sup> e 21<sup>o</sup>), foram retirados de todos os animais, retalhos da parede abdominal contendo a cicatriz longitudinal ou a transversa e igualmente outro retalho da parede abdominal contralateral e sem incisão prévia, para servir como amostra controle (C). Assim, além dos subgrupos experimentais, resultaram simultaneamente os subgrupos controles das laparotomias longitudinais e transversas como segue:

GRUPO L

subgrupo L 7 e subgrupo LC 7

subgrupo L 14 e subgrupo LC 14

subgrupo L 21 e subgrupo LC 21

GRUPO T

subgrupo T 7 e subgrupo TC 7

subgrupo T 14 e subgrupo TC 14

subgrupo T 21 e subgrupo TC 21

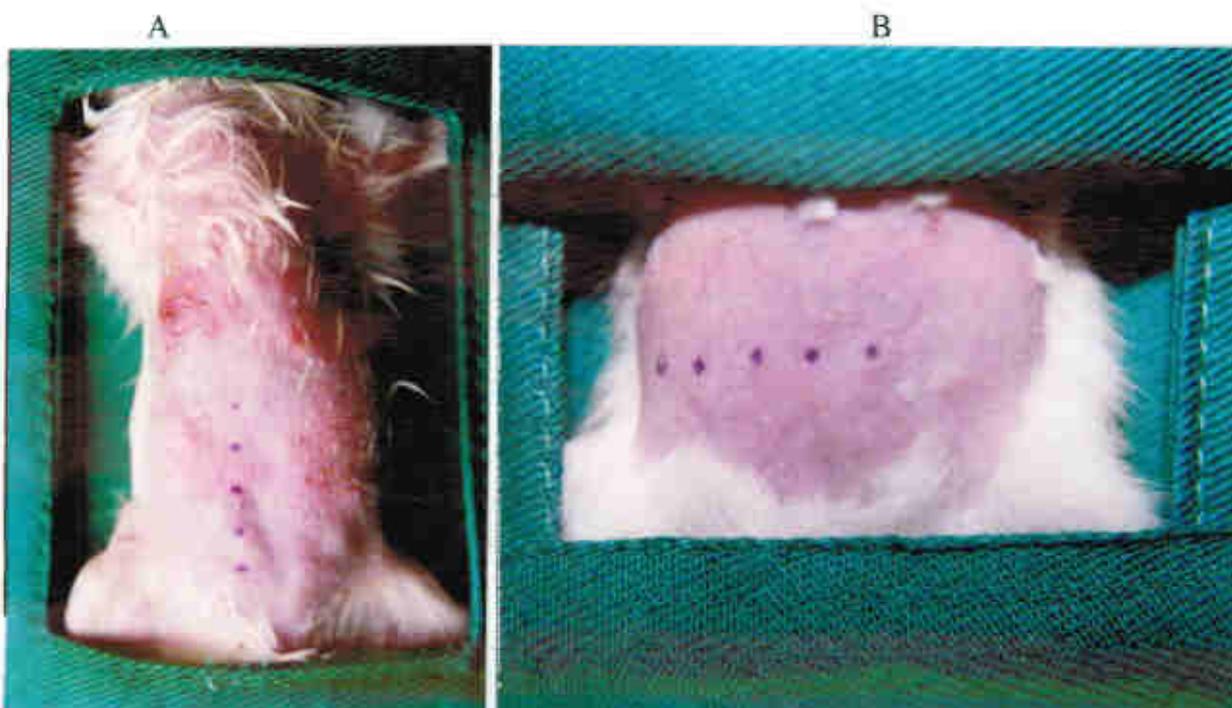
Os grupos L e T e seus respectivos subgrupos foram trabalhados simultaneamente.

Os animais foram submetidos à anestesia geral inalatória com éter etílico puro sob campânula, sem período prévio de jejum. A dose anestésica aplicada foi considerada adequada através da observação rigorosa da amplitude e frequência dos movimentos respiratórios do animal.

Após à anestesia, cada animal foi pesado e identificado com pontos na orelha direita (animal de nº 1 a 5) ou esquerda (animal de nº 6 a 10). Na ficha de protocolo foram anotados o número, subgrupo e grupo dos animais, assim como o peso, dias de vida e data da cirurgia. Após a tricotomia abdominal o animal foi colocado em decúbito dorsal com os membros em extensão fixados à mesa cirúrgica, bem como a cauda. Efetuou-se então a anti-sepsia tóraco-abdominal ampla com solução de polivinilpirrolidona-Iodo a 10 % e delimitação do abdômen com campos esterilizados.

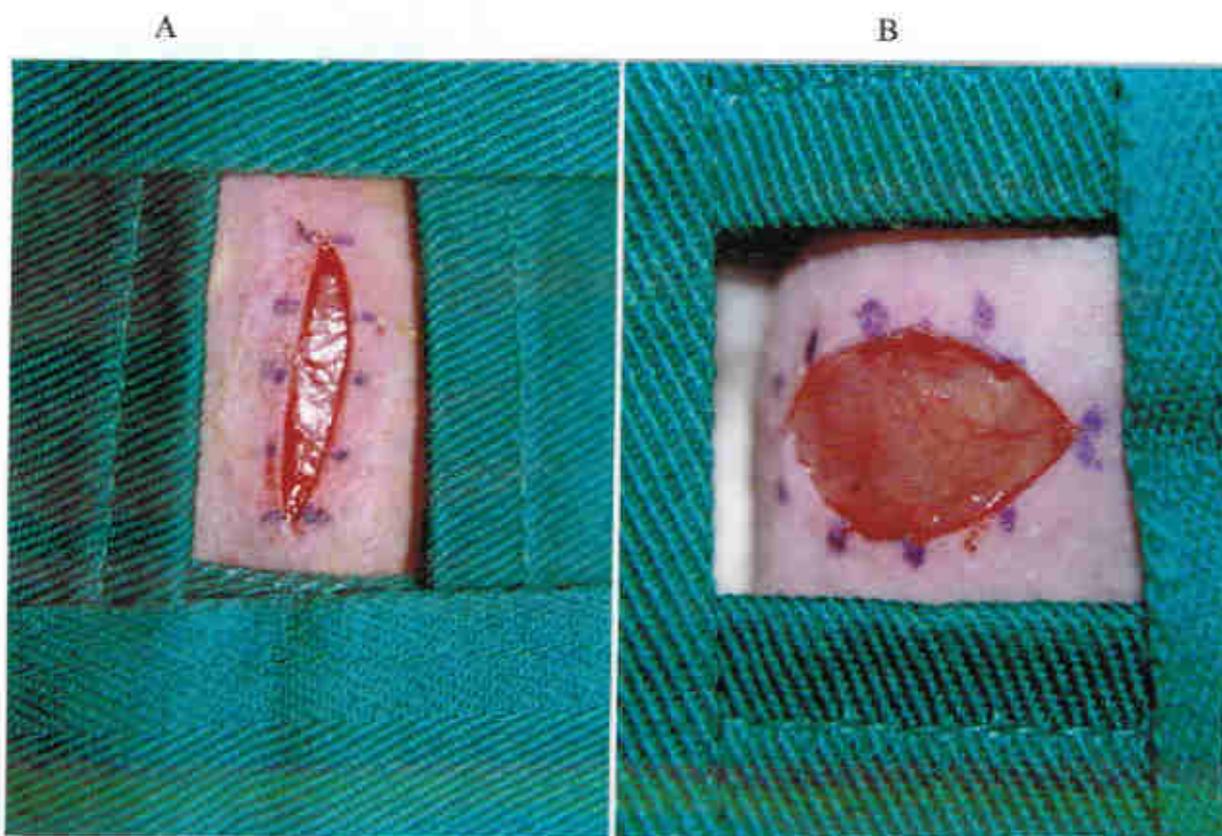
Uma demarcação na pele com caneta própria Codman® foi realizada, marcando os extremos da incisão e intervalos de 0,5 cm entre os mesmos (Figura 1), afim de manter um plano de sutura uniforme segundo a técnica demonstrada por SEID et al. (1995).

**FIGURA 1 - DEMARCAÇÃO DA PELE PARA INCISÃO LONGITUDINAL (A) E TRANSVERSA (B).**



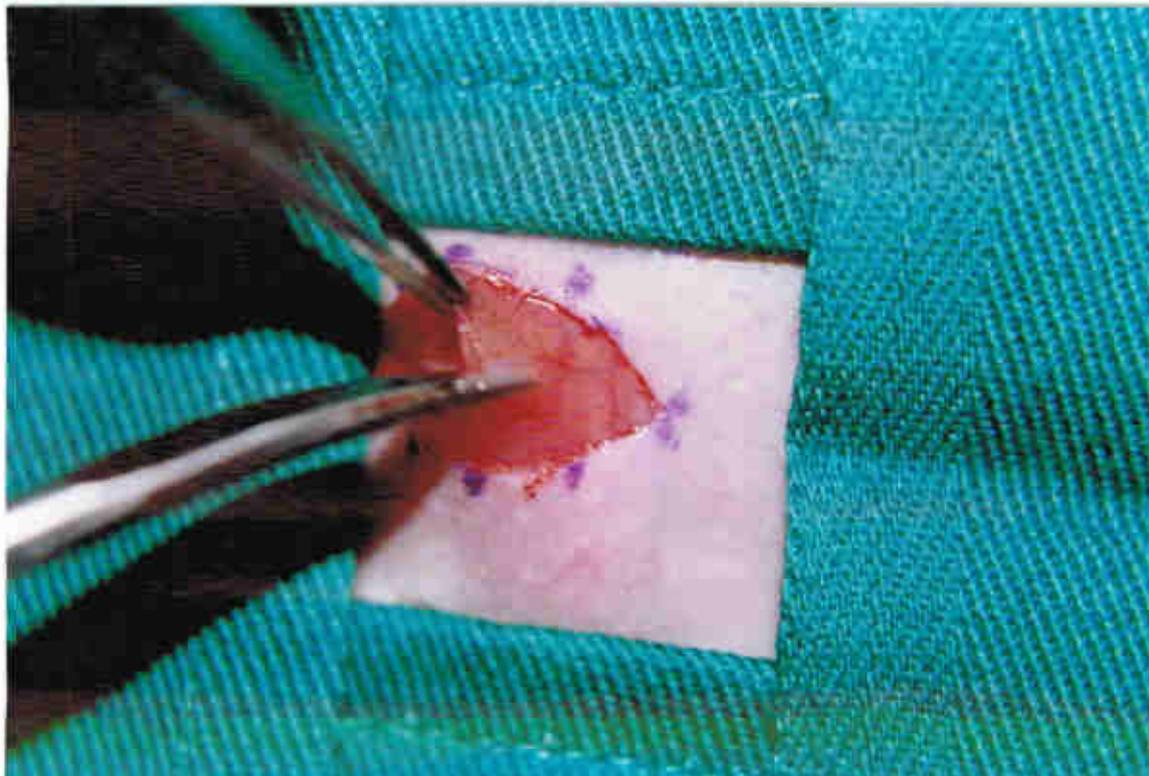
A técnica cirúrgica nos animais do grupo L constou de incisão longitudinal pararretal direita a bisturi de lâmina 11, com 2 cm de comprimento, 0,5 cm abaixo do rebordo costal direito e a 0,5 cm da linha média. No grupo T, a incisão foi transversa direita, com 2 cm de extensão, ficando o limite medial na linha média (Figura 2).

**FIGURA 2 - INCISÃO DA PELE LONGITUDINAL (A) E TRANSVERSA (B).**



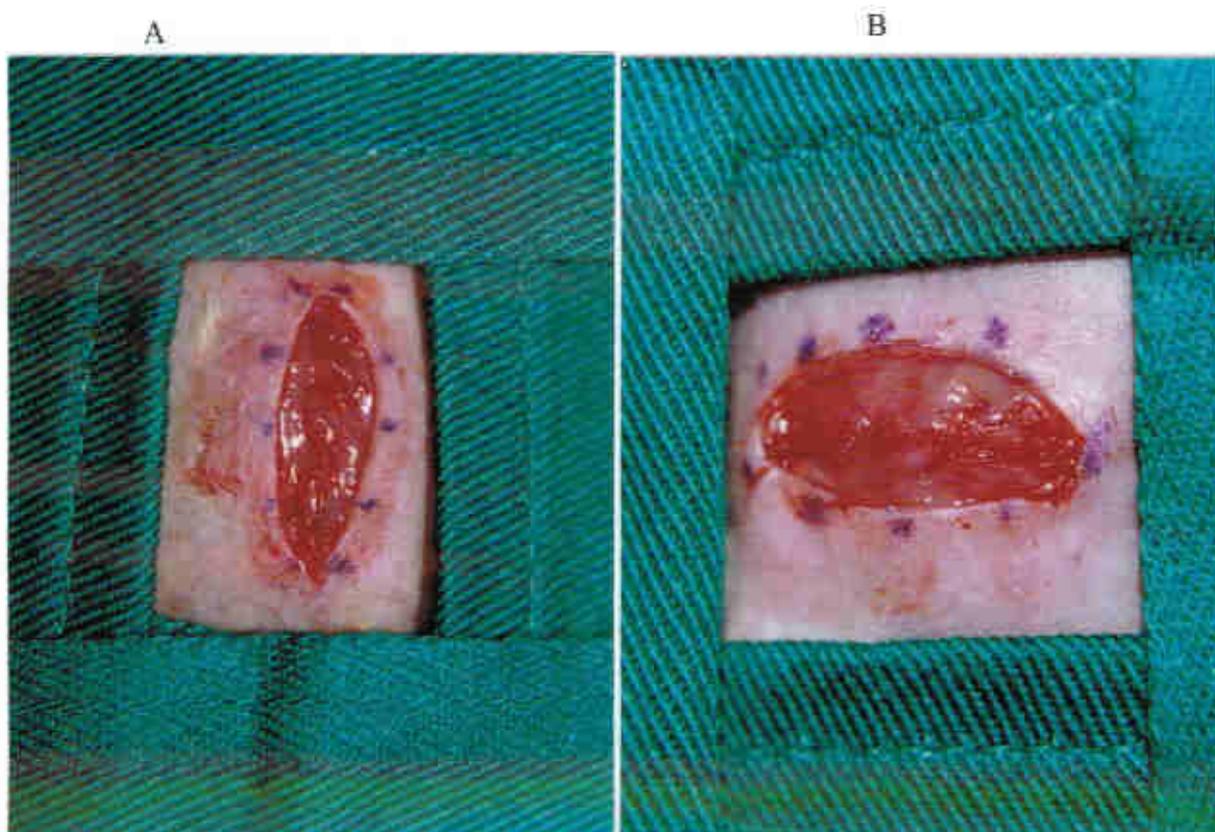
A diérese dos planos aponeurótico, muscular e peritonal iniciou-se com uma incisão de 0,5 cm a bisturi, realizada na comissura cranial da incisão longitudinal ou na borda lateral da laparotomia transversa. Procedeu-se, então, à ampliação da incisão com o uso de tesoura de iris no mesmo sentido da incisão da pele, totalizando uma abertura de 2 cm em todos os planos da parede abdominal (Figura 3).

**FIGURA 3 - DIÉRESE DO PLANO MUSCULAR, APONEURÓTICO E PERITONIAL**



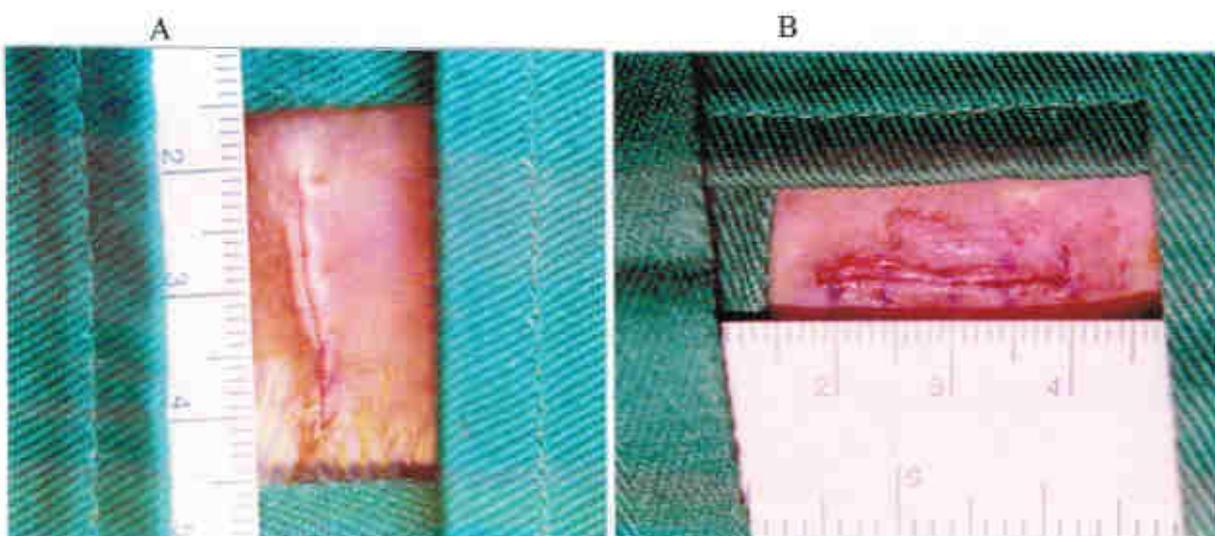
Sem o fechamento prévio do peritônio, foi realizada uma sutura contínua não ancorada, em bloco, interessando a aponeurose e musculatura, com vicryl 4-0 (Figura 4).

**FIGURA 4 - SUTURA DO PLANO MÚSCULO-APONEURÓTICO NA INCISÃO LONGITUDINAL (A) E NA TRANSVERSA (B)**



A seguir uma sutura subcuticular contínua não ancorada com vicryl 6-0 (Figura 5).  
A ferida cirúrgica foi mantida sem curativo.

**FIGURA 5 - FECHAMENTO SUBCUTICULAR DA LAPAROTOMIA LONGITUDINAL (A) E DA TRANSVERSA (B).**



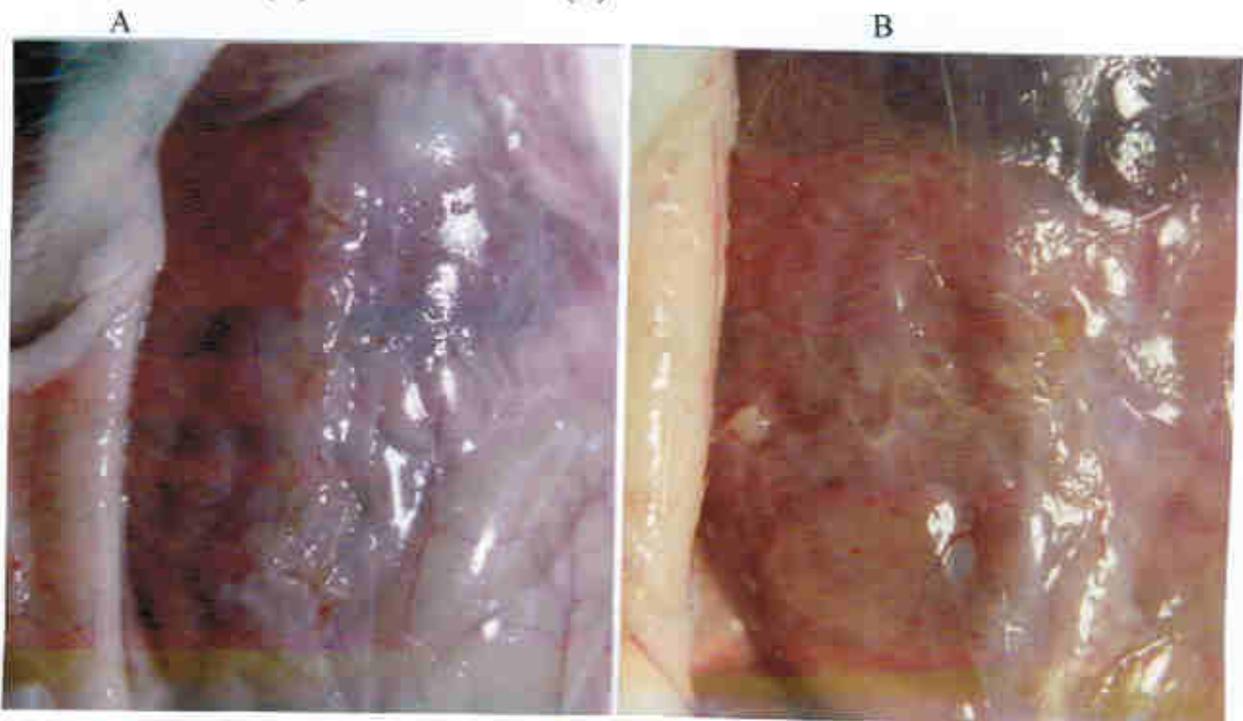
Para a recuperação pós-operatória imediata, os animais foram mantidos em gaiolas separadas e após jejum de 1 hora, reiniciou-se a alimentação habitual. O retorno às gaiolas de onde provinham ocorreu após decorridas 48 horas da cirurgia, nas mesmas condições ambientais e alimentares do pré-operatório.

No exame físico diário dos animais observou-se as condições gerais e o aspecto da ferida operatória quanto ao sangramento, infecção, deiscência de pele e/ou evisceração. Não foram retirados os pontos subcuticulares até a data da avaliação.

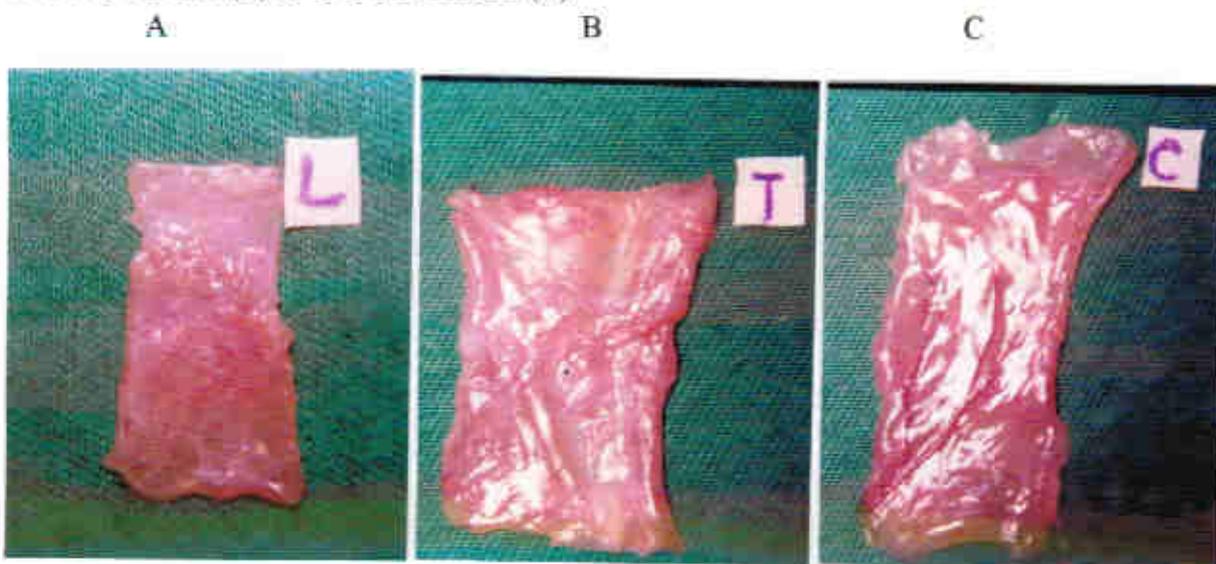
Os animais de cada subgrupo, em numero de 20, foram sacrificados nas datas preestabelecidas do pós-operatório das laparotomias longitudinais e transversas, isto é, no 7º, 14º e 21º dia.

Após o sacrifício com éter etílico puro sob campânula, os animais foram pesados e avaliados quanto à presença de alterações na cicatriz cirúrgica. Os retalhos foram preparados com a retirada da pele e tecido celular subcutâneo e remoção dos fios de sutura da aponeurose e musculatura (Figura 6). Retirou-se dois retalhos de parede abdominal, um contendo a cicatriz e outro contralateral simétrico para o controle (Figura 7). Foram, então, preparados os corpos de prova para a ruptura no local da cicatriz, segundo técnica descrita por NASH (1961) e KNOLMAYER et al.(1996). A região da linha de sutura foi medida em mm (área de secção).

**FIGURA 6 - PREPARO DOS RETALHOS CONTENDO AS CICATRIZES LONGITUDINAL (A) E TRANSVERSA (B).**



**FIGURA 7 - RETALHOS CONTENDO A CICATRIZ LONGITUDINAL (A), A TRANSVERSA (B) E O CONTROLE (C).**



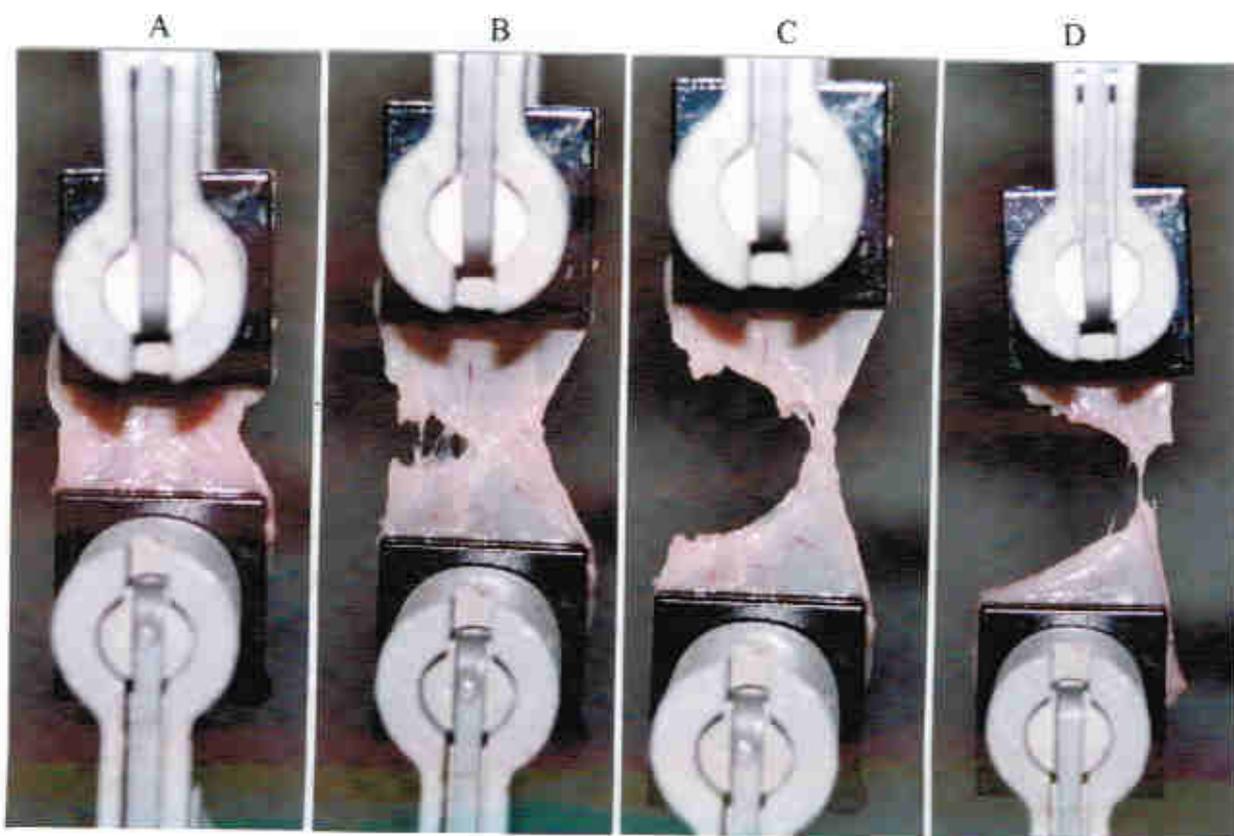
Utilizou-se uma máquina de tração computadorizada, marca Instron, modelo 4467, com garras de pressão pneumáticas e capacidade para 3 toneladas (Figura 8).

**FIGURA 8 - MÁQUINA DE TRAÇÃO UTILIZADA NO EXPERIMENTO.**

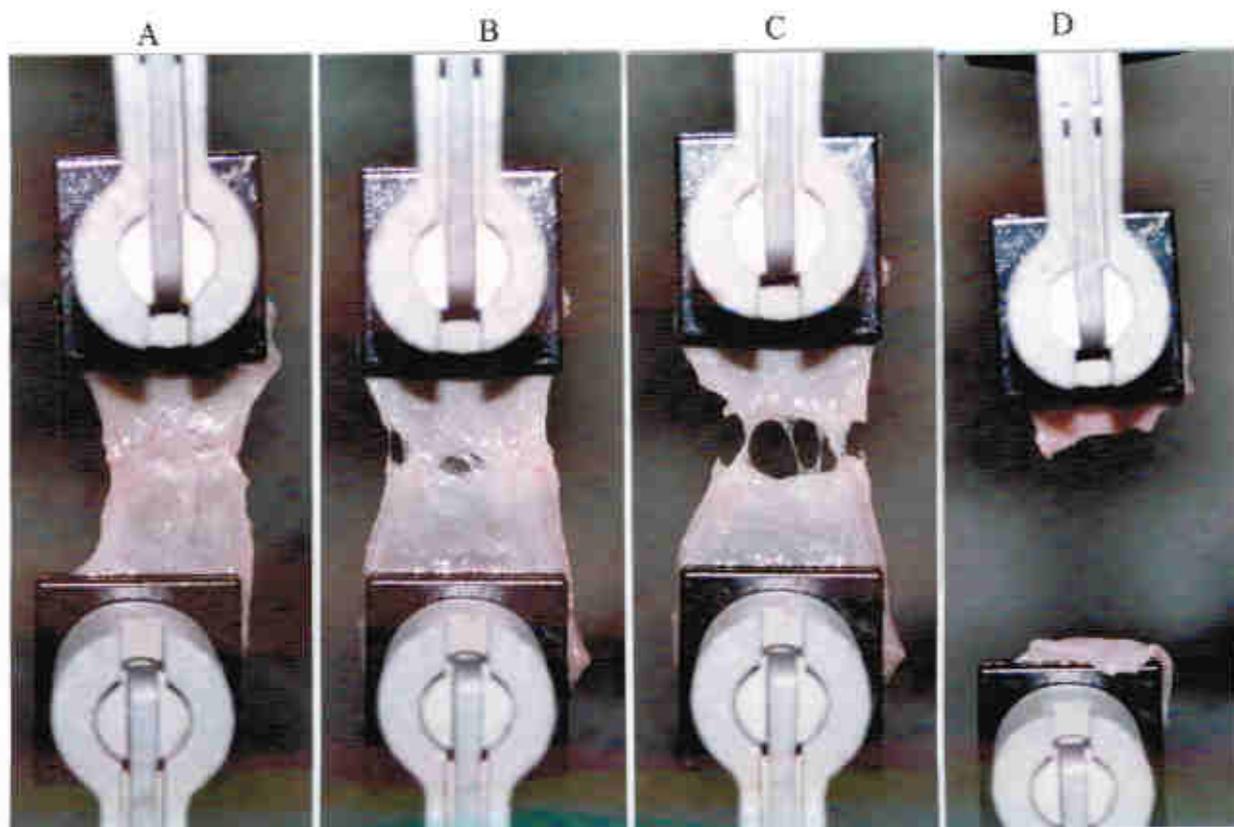


Para estudo dos retalhos músculo-aponeuróticos, contendo a cicatriz longitudinal ou transversa e aqueles normais ou controles foi utilizada uma célula de carga para 10 Kg com sensibilidade de 50 gramas, tracionada na velocidade de 100 mm/min. O aspecto dos retalhos músculo-aponeuróticos quando submetidos à tração pode ser observado nas figuras 9 e 10.

**FIGURA 9 - ESTUDOS DE TRAÇÃO EM CORPOS DE PROVA CONTENDO CICATRIZ LONGITUDINAL (A, B, C e D).**



**FIGURA 10** - ESTUDO DE TRAÇÃO EM CORPOS DE PROVA CONTENDO CICATRIZ TRANSVERSA (A, B, C e D).



As variáveis consideradas no estudo foram: Força Máxima em kgf, Força de Ruptura em kgf e Tensão em  $\text{kgf}/\text{mm}^2$ .

Os dados obtidos das amostras foram submetidos à análise estatística adotando-se o teste "t de Student" para comparar a variação percentual do peso entre o dia da cirurgia e o dia do sacrifício, as forças máxima, de ruptura e a tensão e, ainda, quanto aos intervalos de tempo nas laparotomias longitudinais e transversas.

### **3 RESULTADOS**

---

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 GANHO DE PESO

Inicialmente, foram calculados os ganhos de pesos entre o dia da cirurgia e o dia do sacrifício aos 7 DIAS (peso no 7º dia menos peso no dia da cirurgia). Em seguida, testou-se a hipótese nula de igualdade de médias do GANHO DE PESO dos ratos que receberam incisão longitudinal e dos ratos que receberam incisão transversa, *versus* a hipótese alternativa de médias diferentes. Para tanto, adotou-se o teste "t de *Student*" para amostras independentes, levando-se em conta a homogeneidade das variâncias ( $p = 0,3768$ ), adotando-se o nível de significância de 5%. Os valor de p obtido para o teste de médias é apresentado na tabela abaixo, juntamente com as médias dos ganhos de peso, dos pesos no momento da cirurgia e no momento do sacrifício:

**TABELA 1 - COMPARAÇÃO DA MÉDIA DE GANHO DE PESO DOS ANIMAIS ENTRE A DATA DA CIRURGIA E DO SACRIFÍCIO AOS 7 DIAS.**

	Peso Cirurgia	Peso Sacrifício	Ganho de peso	Valor de p para médias
TRANSVERSA	44,1530	68,2650	24,1120	0,4025
LONGITUDINAL	41,3490	63,5310	22,1820	

#### GANHO DE PESO, 14 DIAS :

Inicialmente, foram calculados os ganhos de pesos entre o dia da cirurgia e o dia do sacrifício (peso no 14º dia menos peso no dia da cirurgia). Em seguida, testou-se a hipótese nula de igualdade de médias do GANHO DE PESO dos ratos que receberam incisão longitudinal e dos ratos que receberam incisão transversa *versus* a hipótese alternativa de médias diferentes. Para tanto, adotou-se o teste "t de *Student*" para amostras independentes,

levando-se em conta a homogeneidade das variâncias ( $p = 0,0320$ ) adotando-se o nível de significância de 5%. O valor de  $p$  obtido para o teste de médias é apresentado na tabela abaixo, juntamente com as médias dos ganhos de peso, dos pesos no momento da cirurgia e no momento do sacrifício:

**TABELA 2 - COMPARAÇÃO DA MÉDIA DE GANHO DE PESO DOS ANIMAIS ENTRE A DATA DA CIRURGIA E DO SACRIFÍCIO AOS 14 DIAS**

	Peso Cirurgia	Peso Sacrifício	Ganho de peso	Valor de $p$ para médias
TRANSVERSA	33,4470	74,6200	41,1730	0,0803
LONGITUDINAL	35,5090	82,3340	46,8250	

### GANHO DE PESO, 21 DIAS :

Inicialmente, foram calculados os ganhos de pesos entre o dia da cirurgia e o dia do sacrifício (peso no 21º dia menos peso no dia da cirurgia). Em seguida, testou-se a hipótese nula de igualdade de médias do GANHO DE PESO dos ratos que receberam incisão longitudinal e dos ratos que receberam incisão transversa *versus* a hipótese alternativa de médias diferentes. Para tanto, adotou-se o teste "t de *Student*" para amostras independentes, levando-se em conta a homogeneidade das variâncias ( $p = 0,1094$ ), adotando-se o nível de significância de 5%. O valor de  $p$  obtido para o teste de médias é apresentado na tabela abaixo, juntamente com as médias dos ganhos de peso, dos pesos no momento da cirurgia e no momento do sacrifício:

**TABELA 3 - COMPARAÇÃO DA MÉDIA DE GANHO DE PESO DOS ANIMAIS ENTRE A DATA DA CIRURGIA E DO SACRIFÍCIO AOS 21 DIAS.**

	Peso Cirurgia	Peso Sacrifício	Ganho de peso	Valor de $p$ para médias
TRANSVERSA	58,3130	141,2880	82,9750	0,2735
LONGITUDINAL	60,0080	136,0000	75,9920	

### 3.2 AVALIAÇÃO DAS FORÇAS MÁXIMA, DE RUPTURA E TENSÃO :

Para a comparação das cicatrizes em relação às variáveis Força Máxima, Força de Ruptura e Tensão adotou-se o modelo de Análise de Covariância considerando-se o resultado relativo ao Controle no momento do sacrifício como covariável. O objetivo do uso deste tipo de análise foi remover potenciais fontes de viés do experimento, os quais foram impossíveis de eliminar através de controle experimental. Para a aplicação da Análise de Covariância considerou-se os pré-requisitos necessários, os quais são a homogeneidade de variâncias e paralelismo entre as retas de regressão associadas a cada cicatriz. Quando não houve homogeneidade de variâncias, procurou-se aplicar uma transformação para que esta homogeneidade fosse alcançada.

Em todos os testes adotou-se o nível de significância de 5%.

#### **FORÇA MÁXIMA, 7 DIAS :**

Inicialmente, testou-se a hipótese de variâncias homogêneas entre os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de variâncias diferentes. O resultado do teste indicou a não rejeição da hipótese de variâncias homogêneas no nível de significância de 5% ( $p=0,2124$ ). A seguir, testou-se a hipótese nula de igualdade de médias de Força Máxima para os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de médias diferentes. Para tanto, ajustou-se o modelo de Análise de Covariância, tendo como covariável a Força Máxima no Controle. O resultado do teste indicou a não rejeição da hipótese nula no nível de significância de 5% ( $p=0,1043$ ). Os resultados de média, percentual médio de ganho de força no lado da cicatriz em relação ao lado controle e desvio padrão obtidos no experimento, são apresentados nas tabelas abaixo.

**TABELA 4 - COMPARAÇÃO DA FORÇA MÁXIMA ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 7 DIAS.**

Cicatriz	Força Máxima	Força Máxima Controle	(%) de Força
TRANSVERSA	0.4011	0.5138	-21,93%
LONGITUDINAL	0.5886	0.6508	-9,56%

**TABELA 5 - DESVIOS PADRÕES PARA A FORÇA MÁXIMA AOS 7 DIAS.**

Cicatriz	Força Máxima	Força Máxima Controle
TRANSVERSA	0.1843	0.2680
LONGITUDINAL	0.2843	0.3271

**FORÇA MÁXIMA, 14 DIAS :**

Inicialmente, testou-se a hipótese de variâncias homogêneas entre os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de variâncias diferentes. O resultado do teste indicou a não rejeição da hipótese de variâncias homogêneas no nível de significância de 5% ( $p=0,6137$ ). A seguir, testou-se a hipótese nula de igualdade de médias de Força Máxima para os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de médias diferentes. Para tanto, ajustou-se o modelo de Análise de Covariância, tendo como covariável a Força Máxima no Controle. O resultado do teste indicou a rejeição da hipótese nula no nível de significância de 5% ( $p=0,0086$ ). Os resultados de média, percentual médio de ganho de força no lado da cicatriz em relação ao lado controle e desvio padrão obtidos no experimento, são apresentados nas tabelas abaixo.

**TABELA 6 - COMPARAÇÃO DA FORÇA MÁXIMA ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 14 DIAS.**

Cicatriz	Força Máxima	Força Máxima Controle	(%) de Força
TRANSVERSA	0.5189	0.4744	9,38%
LONGITUDINAL	0.8140	0.4595	77,15%

**TABELA 7 - DESVIOS PADRÕES PARA A FORÇA MÁXIMA AOS 14 DIAS.**

Cicatriz	Força Máxima	Força Máxima Controle
TRANSVERSA	0.2086	0.1411
LONGITUDINAL	0.2481	0.1811

**FORÇA MÁXIMA, 21 DIAS :**

Inicialmente, testou-se a hipótese de variâncias homogêneas entre os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de variâncias diferentes. O resultado do teste indicou a não rejeição da hipótese de variâncias homogêneas no nível de significância de 5% ( $p=0,9368$ ). A seguir, testou-se a hipótese nula de igualdade de médias de Força Máxima para os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de médias diferentes. Para tanto, ajustou-se o modelo de Análise de Covariância, tendo como covariável a Força Máxima no Controle. O resultado do teste indicou a não rejeição da hipótese nula no nível de significância de 5% ( $p=0,8823$ ). Os resultados de média, percentual médio de ganho de força no lado da cicatriz em relação ao lado controle e desvio padrão obtidos no experimento, são apresentados nas tabelas abaixo.

**TABELA 8 - COMPARAÇÃO DA FORÇA MÁXIMA ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 21 DIAS.**

Cicatriz	Força Máxima	Força Máxima Controle	(%) de Força
TRANSVERSA	1.4254	1.0425	36,73%
LONGITUDINAL	1.3780	1.5448	-10,80%

**TABELA 9 - DESVIOS PADRÕES PARA A FORÇA MÁXIMA AOS 21 DIAS.**

Cicatriz	Força Máxima	Força Máxima Controle
TRANSVERSA	0.3040	0.4110
LONGITUDINAL	0.2959	0.3176

No gráfico 1 comparou-se o percentual de ganho de força máxima entre as cicatrizes longitudinais e transversas e seus controles nos momentos consecutivos.

**GRÁFICO 1 - COMPARAÇÃO DO GANHO DE FORÇA MÁXIMA ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL NO MOMENTOS CONSECUTIVOS.**



#### **FORÇA DE RUPTURA, 7 DIAS:**

Inicialmente, testou-se a hipótese de variâncias homogêneas entre os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de variâncias diferentes. O resultado do teste indicou a rejeição da hipótese de variâncias homogêneas no nível de significância de 5% ( $p=0,0167$ ). Com base neste resultado, adotou-se a transformação de raiz quadrada dos resultados testando-se novamente a hipótese de homogeneidade das variâncias, sendo que a mesma, agora, não foi rejeitada no nível de significância de 5% ( $p=0,1196$ ). A seguir, testou-se a hipótese nula de igualdade de médias de Força de Ruptura para os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de médias diferentes. Para tanto, ajustou-se o modelo de Análise de Covariância, tomando-se como base os resultados da variável transformada e adotando-se como covariável a Força de Ruptura no Controle. O resultado do teste indicou a não rejeição da hipótese nula no nível de significância de 5% ( $p=0,3617$ ). Os resultados de média, percentual médio de ganho de força no lado da cicatriz em relação ao lado controle e desvio padrão obtidos no experimento, são apresentados nas tabelas abaixo.

**TABELA 10 - COMPARAÇÃO DA FORÇA DE RUPTURA ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 7 DIAS.**

Cicatriz	Força de Ruptura	Força de Ruptura Controle	(%) de Força
TRANSVERSA	0.1233	0.1561	-21,01%
LONGITUDINAL	0.2679	0.3423	-21,73%

**TABELA 11 - DESVIOS PADRÕES PARA A FORÇA DE RUPTURA AOS 7 DIAS.**

Cicatriz	Força de Ruptura	Força de Ruptura Controle
TRANSVERSA	0.0682	0.1594
LONGITUDINAL	0.1621	0.2306

Observa-se que a conclusão de diferença não significativa de médias se atribui, em parte, aos resultados de Força de Ruptura Controle diferirem entre os dois tipos de cicatriz. Se testada a hipótese nula de que a força de ruptura média na cicatriz transversa é igual à força de ruptura média na cicatriz longitudinal *versus* a hipótese alternativa de médias diferentes, adotando-se o teste “t de *Student*”, e levando-se em consideração a homogeneidade das variâncias, rejeitou-se a hipótese nula ao nível de significância de 5 % ( p das variâncias = 0,0166; p das médias = 0,0232).

#### **FORÇA DE RUPTURA, 14 DIAS:**

Inicialmente, testou-se a hipótese de variâncias homogêneas entre os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de variâncias diferentes. O resultado do teste indicou a rejeição da hipótese de variâncias homogêneas no nível de significância de 5% (p=0,0013). Com base neste resultado, adotou-se a transformação inversa dos resultados, testando-se novamente a hipótese de homogeneidade das variâncias, sendo que a mesma, agora, não foi rejeitada no nível de significância de 5% (p=0,1543). A seguir, testou-se a hipótese nula de igualdade de médias de Força de Ruptura para os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de médias diferentes. Para tanto, ajustou-se o modelo de Análise de Covariância, tomando-se como base os resultados da variável transformada e adotando-se como covariável

a Força de Ruptura no Controle. O resultado do teste indicou a não rejeição da hipótese nula no nível de significância de 5% ( $p=0,2406$ ). Os resultados de média, percentual médio de ganho de força no lado da cicatriz em relação ao lado controle e desvio padrão obtidos no experimento, são apresentados nas tabelas abaixo.

**TABELA 12 - COMPARAÇÃO DA FORÇA DE RUPTURA ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 14 DIAS.**

Cicatriz	Força de Ruptura	Força de Ruptura Controle	(%) de Força
TRANSVERSA	0.1262	0.0999	26,33%
LONGITUDINAL	0.2913	0.1349	115,94%

**TABELA 13 - DESVIOS PADRÕES PARA A FORÇA DE RUPTURA AOS 14 DIAS.**

Cicatriz	Força de Ruptura	Força de Ruptura Controle
TRANSVERSA	0.1129	0.0892
LONGITUDINAL	0.3809	0.0978

#### **FORÇA DE RUPTURA, 21 DIAS:**

Inicialmente, testou-se a hipótese de variâncias homogêneas entre os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de variâncias diferentes. O resultado do teste indicou a não rejeição da hipótese de variâncias homogêneas no nível de significância de 5% ( $p=0,2415$ ). A seguir, testou-se a hipótese nula de igualdade de médias de Força de Ruptura para os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de médias diferentes. Para tanto, ajustou-se o modelo de Análise de Covariância, tendo como covariável a Força de Ruptura no Controle. O resultado do teste indicou a não rejeição da hipótese nula no nível de significância de 5% ( $p=0,1436$ ). Os resultados de média, percentual médio de ganho de força no lado da cicatriz em relação ao lado controle e desvio padrão obtidos no experimento, são apresentados nas tabelas abaixo.

**TABELA 14 - COMPARAÇÃO DA FORÇA DE RUPTURA ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 21 DIAS.**

Cicatriz	Força de Ruptura	Força de Ruptura Controle	(%) de Força
TRANSVERSA	0.4716	0.4015	17,46%
LONGITUDINAL	0.3182	0.4652	-12,32%

**TABELA 15 - DESVIOS PADRÕES PARA A FORÇA DE RUPTURA AOS 21 DIAS.**

Cicatriz	Força De Ruptura	Força De Ruptura Controle
TRANSVERSA	0.3021	0.1519
LONGITUDINAL	0.2012	0.2330

No gráfico 1 comparou-se o percentual de ganho de força de ruptura entre as cicatrizes longitudinais e transversas e seus controles nos momentos consecutivos.

**GRÁFICO 2 - COMPARAÇÃO DO GANHO DE FORÇA DE RUPTURA ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL NOS MOMENTOS CONSECUTIVOS.**



#### TENSÃO, 7 DIAS:

Inicialmente, testou-se a hipótese de variâncias homogêneas entre os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de variâncias diferentes. O resultado do teste indicou a rejeição da hipótese de variâncias homogêneas no nível de significância de 5% ( $p=0,0084$ ). Com base neste resultado, adotou-se a transformação de raiz quadrada dos resultados,

testando-se novamente a hipótese de homogeneidade das variâncias sendo que a mesma, agora, não foi rejeitada no nível de significância de 5% ( $p=0,0590$ ). A seguir, testou-se a hipótese nula de igualdade de médias de Tensão para os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de médias diferentes. Para tanto, ajustou-se o modelo de Análise de Covariância, tomando-se como base os resultados da variável transformada e adotando-se como covariável a Tensão no Controle. O resultado do teste indicou a rejeição da hipótese nula no nível de significância de 5% ( $p=0,0078$ ). Os resultados de média, percentual médio de ganho de tensão no lado da cicatriz em relação ao lado controle e desvio padrão obtidos no experimento, são apresentados nas tabelas abaixo.

**TABELA 16 - COMPARAÇÃO DA TENSÃO ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 7 DIAS.**

Cicatriz	Tensão	Tensão Controle	(%) de Tensão
TRANSVERSA	0.0470	0.2142	-78,06%
LONGITUDINAL	0.0791	0.1612	-50,93%

**TABELA 17 - DESVIOS PADRÕES PARA A TENSÃO AOS 7 DIAS.**

Cicatriz	Tensão	Tensão Controle
TRANSVERSA	0.0116	0.2963
LONGITUDINAL	0.0305	0.0877

#### **TENSÃO, 14 DIAS:**

(Para esta análise foi retirado o caso com Tensão igual a 0,001 no grupo que recebeu cicatriz transversa)

Inicialmente, testou-se a hipótese de variâncias homogêneas entre os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de variâncias diferentes. O resultado do teste indicou a rejeição da hipótese de variâncias homogêneas no nível de significância de 5% ( $p=0,0176$ ). Com base neste resultado, adotou-se a transformação de raiz quadrada dos resultados, testando-se novamente a hipótese de homogeneidade das variâncias sendo que a mesma,

agora, não foi rejeitada no nível de significância de 5% ( $p=0,0629$ ). A seguir, testou-se a hipótese nula de igualdade de médias de Tensão, para os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de médias diferentes. Para tanto, ajustou-se o modelo de Análise de Covariância, tomando-se como base os resultados da variável transformada e adotando-se como covariável a Tensão no Controle. O resultado do teste indicou a não rejeição da hipótese nula no nível de significância de 5% ( $p=0,4672$ ). Os resultados de média, percentual médio de ganho de tensão no lado da cicatriz em relação ao lado controle e desvio padrão obtidos no experimento, são apresentados nas tabelas abaixo.

**TABELA 18 - COMPARAÇÃO DA TENSÃO ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 14 DIAS.**

Cicatriz	Tensão	Tensão Controle	(%) de Tensão
TRANSVERSA	0.0886	0.0496	78,63%
LONGITUDINAL	0.1021	0.1343	-23,98%

**TABELA 19 - DESVIOS PADRÕES PARA TENSÃO AOS 14 DIAS.**

Cicatriz	Tensão	Tensão Controle
TRANSVERSA	0.0707	0.0099
LONGITUDINAL	0.0300	0.1779

### **TENSÃO, 21 DIAS:**

Inicialmente, testou-se a hipótese de variâncias homogêneas entre os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de variâncias diferentes. O resultado do teste indicou a não rejeição da hipótese de variâncias homogêneas no nível de significância de 5% ( $p=0,4547$ ). A seguir, testou-se a hipótese nula de igualdade de médias de Tensão para os dois tipos de cicatriz *versus* a hipótese alternativa de médias diferentes. Para tanto, ajustou-se o modelo de Análise de Covariância, tendo como covariável a Tensão no Controle. O resultado do teste indicou a não rejeição da hipótese nula no nível de significância de 5% ( $p=0,0927$ ). Os resultados de média, percentual médio de ganho de tensão no lado da cicatriz em relação ao lado controle e desvio padrão obtidos no experimento, são apresentados nas tabelas abaixo.

**TABELA 20 - COMPARAÇÃO DA TENSÃO ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL AOS 21 DIAS.**

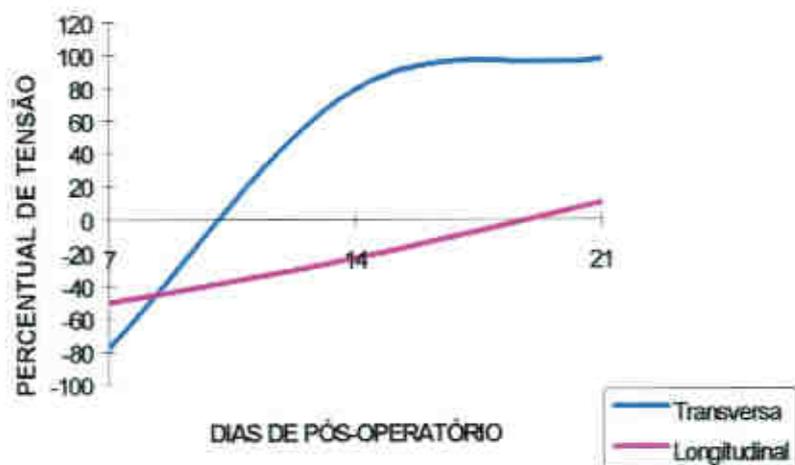
Cicatriz	Tensão	Tensão Controle	(%) de Tensão
TRANSVERSA	0.1791	0.0910	96,81%
LONGITUDINAL	0.1229	0.1123	9,44%

**TABELA 21 - DESVIOS PADRÕES PARA TENSÃO AOS 21 DIAS.**

Cicatriz	Tensão	Tensão Controle
TRANSVERSA	0.0614	0.0218
LONGITUDINAL	0.0474	0.0290

No gráfico 1 comparou-se o percentual de acréscimo de tensão entre as cicatrizes longitudinais e transversas e seus controles nos momentos consecutivos.

**GRÁFICO 3 - COMPARAÇÃO DO GANHO DE FORÇA DE RUPTURA ENTRE A CICATRIZ TRANSVERSA E LONGITUDINAL NO MOMENTOS CONSECUTIVOS.**



### 3.3 AVALIAÇÃO ENTRE OS MOMENTOS CONSECUTIVOS

Para a comparação entre os momentos de sacrifício, para cada tipo de cicatriz, adotou-se o teste "t de *Student*" para amostras independentes, levando-se em conta a homogeneidade ou não das variâncias.

Em todos os testes adotou-se o nível de significância de 5%.

#### 7 DIAS x 14 DIAS NAS LAPAROTOMIAS LONGITUDINAIS :

Para a cicatriz longitudinal, para as variáveis peso, força máxima, força de ruptura e tensão testou-se a hipótese nula de igualdade de médias entre os momentos de sacrifício 7 dias e 14 dias *versus* a hipótese alternativa de médias diferentes. Para tanto, adotou-se o teste "t de *Student*" para amostras independentes, levando-se em conta a homogeneidade das variâncias. Os valores de p obtidos para o teste de homogeneidade de variâncias e para o teste de médias, são apresentados na tabela abaixo:

**TABELA 22 - COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS NAS CICATRIZES LONGITUDINAIS ENTRE O 7<sup>o</sup> E 14<sup>o</sup> DIA DE PÓS-OPERATÓRIO.**

Variável	Valor de p para Variâncias	Valor de p para médias
Peso	0,8664	<b>0,00006</b>
Força Máxima	0,6913	0,0751
Força de Ruptura	0,0180	0,8611
Tensão	0,9593	0,1063

#### 14 DIAS x 21 DIAS NAS LAPAROTOMIAS LONGITUDINAIS :

Para a cicatriz longitudinal, para as variáveis peso, força máxima, força de ruptura e tensão testou-se a hipótese nula de igualdade de médias entre os momentos de sacrifício 14 dias e 21 dias *versus* a hipótese alternativa de médias diferentes. Para tanto, adotou-se o teste "t de *Student*" para amostras independentes, levando-se em conta a homogeneidade das

variâncias. Os valores de p obtidos para o teste de homogeneidade de variâncias e para o teste de médias, são apresentados na tabela abaixo:

**TABELA 23 - COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS NAS CICATRIZES LONGITUDINAIS ENTRE O 14<sup>o</sup> E 21<sup>o</sup> DIA DE PÓS-OPERATÓRIO.**

Variável	Valor de p para Variâncias	Valor de p para médias
Peso	0,7972	<b>0,0000</b>
Força Máxima	0,5541	<b>0,0001</b>
Força de Ruptura	0,5010	0,2562
Tensão	0,0442	<b>0,0034</b>

#### **7 DIAS x 14 DIAS NAS LAPAROTOMIAS TRANSVERSAS :**

Para a cicatriz transversa, para as variáveis peso, força máxima, força de ruptura e tensão testou-se a hipótese nula de igualdade de médias entre os momentos de sacrifício 7 dias e 14 dias *versus* a hipótese alternativa de médias diferentes. Para tanto, adotou-se o teste "t de Student" para amostras independentes, levando-se em conta a homogeneidade das variâncias. Os valores de p obtidos para o teste de homogeneidade de variâncias e para o teste de médias, são apresentados na tabela abaixo:

**TABELA 24 - COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS NAS CICATRIZES TRANSVERSAS ENTRE O 7<sup>o</sup> E 14<sup>o</sup> DIA DE PÓS-OPERATÓRIO.**

Variável	Valor de p para Variâncias	Valor de p para médias
Peso	0,0229	0,2592
Força Máxima	0,7179	0,1974
Força de Ruptura	0,1492	0,9453
Tensão	0,00001	0,0997

### 14 DIAS x 21 DIAS NAS LAPAROTOMIAS TRANSVERSAS :

Para a cicatriz transversa, para as variáveis peso, força máxima, força de ruptura e tensão testou-se a hipótese nula de igualdade de médias entre os momentos de sacrifício 14 dias e 21 dias *versus* a hipótese alternativa de médias diferentes. Para tanto, adotou-se o teste "t de Student" para amostras independentes, levando-se em conta a homogeneidade das variâncias. Os valores de p obtidos para o teste de homogeneidade de variâncias e para o teste de médias, são apresentados na tabela abaixo:

**TABELA 25 - COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS NAS CICATRIZES TRANSVERSAS ENTRE O 14<sup>o</sup> E 21<sup>o</sup> DIA DE PÓS-OPERATÓRIO.**

Variável	Valor de p para Variâncias	Valor de p para médias
Peso	0,1041	<b>0,0000</b>
Força Máxima	0,3124	<b>0,0000</b>
Força de Ruptura	0,1000	<b>0,0169</b>
Tensão	0,2495	0,2190

## **4 DISCUSSÃO**

---

## 4 DISCUSSÃO

O estudo da cicatrização de feridas cirúrgicas em humanos e, especificamente, o estudo da tensão das cicatrizes tem sido uma constante na literatura mundial.

LINDSTEDT e SANDBLOM (1976), avaliaram a tensão das cicatrizes em humanos e compararam com a de animais, concluindo que esta é maior em porcos e coelhos e equivalente nos ratos, o que permite que estes sejam utilizados para estudos experimentais e seus resultados transferidos para uso prático em humanos. Também STEPHENS, HUNT E DUNPHY (1971), compararam a tensão de cicatrizes dorsais em ratos confinados e livres, no pós-operatório e observaram que a presença de movimentos incrementa a força da cicatriz. Segundo NISHIHARA e PRUDDEN (1958), a parede abdominal do rato apresenta semelhanças quanto à sua anatomia a do ser humano. A escolha do rato como animal para a realização deste experimento baseou-se nestes critérios, acrescidos do fato de serem animais de fácil manuseio, aquisição e permitirem o controle do grupo em estudo, inclusive com relação à data de nascimento.

TRIMBOS et al. (1992), compararam suturas contínua e interrompida para o fechamento da aponeurose em humanos e não encontraram diferença significativa em relação à deiscência superficial e profunda, considerando, então, que a sutura contínua é mais efetiva porque pode ser realizada rapidamente e produz menor reação de corpo estranho. Em experimentação realizada por SEID et al. (1995), avaliando suturas contínua e interrompida, a força necessária para a ruptura da aponeurose foi maior nas suturas contínuas, devido à distribuição homogênea da força ao longo de toda a área suturada. Neste estudo, a sutura contínua foi realizada embasada na literatura.

Segundo NELSON e DENNIS (1951), utilizando coelhos, e ADAMSONS e ENQUIST (1963), porcos, as cicatrizes em que a sutura não é removida para a avaliação da tensão, apresentam maior resistência à tração. TERA e ABERG (1976), justificam o fato devido ao poder de sustentação dado pela sutura aos tecidos próximos à incisão onde os pontos foram ancorados. A retirada dos fios de sutura apoiou-se nestes estudos.

No trabalho de SMITH E ENQUIST (1967), realizado em ratos, objetivando determinar a importância das infecções na cicatrização de laparotomias, foi encontrada menor

resistência à ruptura nas feridas infectadas. A inspeção das feridas no presente trabalho não demonstrou casos de infecção, afastando-se esta provável variável na interpretação dos resultados.

A avaliação do peso na data da cirurgia e do sacrifício permitiu o controle dos animais em relação ao seu estado nutricional. KOBAK et al. (1974), estudaram a relação entre a deficiência de proteínas e a tensão das cicatrizes abdominais em ratos e concluíram que ratos desnutridos necessitavam de uma força três vezes menor para a ruptura da parede abdominal quando comparados a ratos com dieta protéica adequada. Para descartar a importância do peso (30 % menor nos ratos desnutridos) como fator responsável pela diferença da força de ruptura, o trabalho analisou também um grupo de ratos com nutrição normal e peso equivalente ao grupo de ratos desnutridos e encontrou nestes, uma força de ruptura semelhante ao grupo de ratos normais, ou seja, com dieta protéica adequada. O presente experimento analisou a diferença de peso dos animais entre o dia da cirurgia e do sacrifício e comparou os dois grupos submetidos à laparotomia longitudinal paramediana e a transversa, não encontrando diferença da evolução do peso em nenhuma das datas avaliadas. Este resultado possibilitou excluir o peso dos animais como variável da determinação das forças máxima e de ruptura e da tensão, em cada grupo e momento analisados.

É importante que fiquem esclarecidas as variáveis analisadas antes de se discutir os resultados. Segundo VAN WINKLE (1969), Tensão é medida em termos de quantidade de força suportada por unidade de área de secção e pode ser dada em pounds/inch<sup>2</sup>, quilogramas/m<sup>2</sup>, quilogramas /mm<sup>2</sup> ou MPa. Força de ruptura, por outro lado, é a força requerida para romper um tecido ou parede sem considerar suas dimensões. Em diversas áreas do organismo, a força de ruptura varia em um mesmo tecido, porém, a tensão pode permanecer constante para um mesmo tecido com as mesmas dimensões. Além disso, a força de ruptura de uma cicatriz tende a aumentar, mas sua tensão pode se manter constante ou inclusive decrescer, devido somente às mudanças na espessura do tecido. A idade pode aumentar a força de ruptura, mas não a tensão. Força máxima é a força total exercida sobre o tecido. Na prática médica, o cirurgião usualmente está interessado na observação da força de ruptura, entretanto, do ponto de vista físico, a tensão é a medida mais importante. Neste experimento verificaram-se todos os parâmetros citados.

TERA e ABERG (1976), compararam 9 tipos de incisões abdominais quanto à intensidade das forças máxima e de ruptura em cadáveres. Após 48 horas, a força máxima das incisões transversas foi maior que das paramedianas (13,3 Kp e 8,8 Kp respectivamente). Um estudo realizado em coelhos por NILSSON (1982), analisou as forças máxima e de ruptura aos 6, 15 e 28 dias em laparotomias transversas e longitudinais. A força máxima aos 6 e 15 dias era relativamente maior na parte lateral das incisões transversas que na porção medial (envolvendo o músculo reto abdominal) e igualmente nas incisões longitudinais, e após 28 dias, a incisão transversa apresentava melhores resultados.

No presente estudo, a comparação da força máxima entre os dois grupos avaliados (cicatrices longitudinais paramedianas e transversas) demonstrou ser igual aos 7 e 21 dias, sendo significativamente maior nas laparotomias longitudinais aos 14 dias. Ao se comparar a força máxima obtida nas cicatrizes com seus grupos controle percebeu-se que a cicatriz transversa suportou menos força aos 7 dias de pós-operatório do que comparada à longitudinal. Aos 14 dias, a cicatriz longitudinal não só tolerou maior intensidade de força, como esta foi muito superior ao controle (77,15%). Já no 21º dia de pós-operatório, encontrou-se um percentual de ganho de força maior nas cicatrizes transversas (47,53% em relação as longitudinais), sendo inclusive superior ao seu subgrupo controle (Gráfico 1).

Com o intuito de verificar a distância ideal entre a margem da incisão e local da passagem do ponto no fechamento de laparotomias, TERA e ABERG (1976), demonstraram em cadáveres que a força de ruptura após 48 horas era maior nas laparotomias transversas do que nas laparotomias longitudinais medianas e paramedianas, quando a sutura era realizada a 0,5 cm da borda. Porém, quando os pontos envolviam a bainha do músculo reto abdominal, as incisões medianas possuíam uma força explosiva 150 a 200 % maior que as incisões prévias transversas e medianas, respectivamente, sendo ainda mais fracas as incisões paramedianas. NILSSON (1982), constatou em coelhos adultos avaliados após 6, 15 e 28 dias de pós-operatório que no 6º e 15º dias, o segmento lateral da incisão transversa necessitava maior força para sua ruptura do que o segmento medial e do que a incisão longitudinal e no 28º dia, a incisão transversa apresentou melhores resultados. Em contrapartida, HIGGINS, ANTKOWIAK e ESTERKYN (1969), mostraram que a força requerida para separar incisões verticais era igual ou maior que para incisões transversas aos 3, 7, 14 e 21 dias após a cirurgia. Este dado foi comprovado por FERNANDEZ (1993), ao comparar incisões longitudinais

paramedianas e transversas em ratos adultos e concluir que as laparotomias longitudinais eram mais resistentes do que as transversas, no 7º e 14º dias de pós-operatório, não havendo tal diferença no 21º dia. Em estudo prospectivo ELLIS, COLERIDGE-SMITH e JOYCE (1984), avaliaram 175 pacientes submetidos a laparotomias transversas, paramedianas e medianas e não encontraram predominância no desenvolvimento de hérnias aos 1, 3, 6 e 12 meses de pós-operatório, em nenhuma das incisões. Outros trabalhos clínicos prospectivos tem falhado em encontrar diferenças nas taxas de deiscência entre laparotomias transversas e longitudinais STONE et al. (1983), GISLASON, GRØNBECH e SØREIDE (1995), RICHARDS, BALCH e ALDRETE (1983)

Na atual pesquisa realizada em ratos jovens, a força necessária para a ruptura das cicatrizes longitudinais e transversas aos 7, 14 e 21 dias de pós-operatório, não diferiu quando sua análise foi cotejada à força de ruptura dos subgrupos controle. A diferença não significativa entre as médias se atribuiu em parte aos resultados diversos da força de ruptura nos subgrupos controle, provavelmente devido ao tipo de tração utilizada para a avaliação destes grupos direcionada no mesmo sentido do grupo operado com o qual foram comparados. Porém, quando as forças nos subgrupos em estudo (laparotomias longitudinais paramedianas e transversas) foram observadas isoladamente e comparadas entre si, estas apresentaram predominância da incisão longitudinal no 7º dia de pós-operatório, com significância estatística, não sendo observada a mesma aos 14 e 21 dias.

No trabalho de FAST, NELSON e DENNIS (1947), o valor da força que rompia a cicatriz de laparotomias em coelhos foi comparado ao valor de ruptura do tecido íntegro simétrico com a intenção de obter um controle para determinar a qualidade da cicatriz. Hipoteticamente, esta seria melhor quanto mais próxima ao valor do controle. Relacionando a intensidade da força que rompeu as cicatrizes das laparotomias longitudinais e transversas com aquela que rompeu o tecido íntegro simétrico, FERNANDEZ (1993), descobriu que os valores da relação estavam mais próximos do valor ideal no 21º dia do que no 7º, independente do tipo de cirurgia. No 14º dia, as laparotomias longitudinais apresentaram valores da relação mais próximos do valor ideal do que aos 7 dias, fato não observado nas incisões transversas. Baseado nestes achados, o autor concluiu que as cicatrizes longitudinais apresentavam ganho de força mais rápido. CARLSON (1997), em revisão da literatura, discorre sobre as fases de cicatrização fascial e o desenvolvimento da força nas feridas cirúrgicas. Ele cita que a força

imediate de incisões paramedianas realizadas em coelhos foi 40 a 70% menor em relação ao tecido íntegro. Pouco acréscimo se notou até o 7º dia, quando esta força aumentou rapidamente em mais uma semana (14 dias de pós-operatório), alcançando um platô de 40 a 80 % daquela do tecido sem ferida, em torno de 3 a 6 semanas. Após este período, o ganho de força foi pequeno, não atingindo em 3 meses 100 % do tecido íntegro.

A relação entre a força de ruptura do grupo em análise neste experimento e seu controle demonstrou uma perda da força em torno de 21 % para os dois grupos aos 7 dias. No 14º dia, ambas as incisões apresentavam a média das forças de ruptura maior que o controle, sendo superior a 100 % nas laparotomias longitudinais. Já aos 21 dias, houve uma queda significativa de força nas cicatrizes longitudinais, tornando-se inclusive menor que seu controle (87,68 %), fato não ocorrido nas transversas que persistiram suportando uma força de ruptura acima de seu controle (Gráfico 2).

Segundo GREENALL, EVANS e POLLOCK (1980), a pressão de explosão das feridas cirúrgicas em cadáveres é duas vezes maior nas incisões transversas do que nas incisões medianas. Insuflando a cavidade peritonial de cadáveres, HAXTON (1965), encontrou que as incisões medianas apresentavam uma pressão explosiva mais alta quando comparadas às paramedianas. Também no trabalho experimental de NISHIHARA e PRUDDEN (1958), as cicatrizes das incisões transversas realizadas em ratas foram mais resistentes à tração do que as longitudinais medianas no 7º dia de pós-operatório. LEAPER, POLLOCK e EVANS (1977), analisaram diversos tipos de fios de sutura para o fechamento abdominal em cadáveres e não encontraram diferença na força necessária para lacerar os pontos totais nas incisões medianas e transversas. Os mesmos resultados foram obtidos por WIANKO, KLING e MACKENZIE (1961), estudando segmentos de fásia excisados de laparotomias transversas e longitudinais quanto a materiais de sutura e técnicas de fechamento aponeurótico, onde o tipo de incisão foi igual em relação à medida da tensão. Ainda, UDUPA e CHANSOURIA (1969), não encontraram diferença entre a pressão de explosão nas laparotomias longitudinais e transversas, quando o fio de sutura era removido. Em estudo retrospectivo, RIOU, COHEN e JOHNSON (1992), avaliaram 2.761 pacientes submetidos à cirurgia abdominal quanto aos fatores de risco envolvidos na deiscência da ferida operatória e não encontraram correlação entre tipo de incisão realizada, laparotomia transversa ou longitudinal e aumento do risco de deiscência.

Os resultados relacionados à tensão, obtidos no presente experimento, demonstraram que a cicatriz longitudinal apresentou uma tensão significativamente maior aos 7 dias de pós-operatório, não havendo diferença estatística entre as cicatrizes dos grupos, no 14º e 21º dia. Quando observada a tensão dos subgrupos controle das cicatrizes transversas, notou-se um valor muito variável, estando este elevado aos 7 dias, abaixo da média aos 14 dias e apenas aos 21 dias, próximo dos valores das tensões relacionadas aos subgrupos de controle das cicatrizes longitudinais. Este fato, por si só, poderia dificultar a análise de aumento da resistência tecidual à tração em relação ao seu controle, encontrada nos subgrupos com incisão transversa, aos 14 dias de pós-operatório (78,63 % acima do controle) e 21 dias de pós-operatório (96,81 % superior ao controle). Nos subgrupos relacionados às laparotomias longitudinais houve um acréscimo progressivo da tensão, sendo esta 49,07 % do seu subgrupo controle no 7º dia de pós-operatório, 76,02 % no 14º dia e ultrapassando em 9,44 % a média do seu subgrupo controle aos 21 dias (Gráfico 3).

As cicatrizes das aponeuroses de cães, estudadas por HOWES, SOOY e HARVEY (1929), e de coelhos, avaliadas por FAST, NELSON e DENNIS (1947), demonstraram ser mais resistentes à tração no 14º e 21º dias de pós-operatório quando comparadas ao 7º dia. Ainda, as cicatrizes obtidas no 21º dia após a cirurgia foram mais resistentes à tração que no 14º dia. KNOLMAYER et al. (1996), realizaram experimento em ratos adultos com o propósito de cotejar a tensão entre dois tipos de sutura da fâscia, imbricação e excisão, aos 7, 14 e 28 dias de pós-operatório, encontrando um aumento progressivo da tensão em relação aos tempos estudados nos dois grupos. Na dissertação de FERNANDEZ (1993), realizada em ratos adultos, a cicatriz obtida aos 14 e 21 dias de pós-operatório foi mais resistente à tração do que aos 7 dias, independente do tipo de incisão utilizada. No entanto, não se observou diferença significativa na força necessária para romper as cicatrizes das laparotomias longitudinais e transversas entre 14 e 21 dias após o procedimento cirúrgico.

No experimento atual, as cicatrizes longitudinais não diferiram quanto às variáveis força máxima, força de ruptura e tensão entre o 7º e 14º dias de pós-operatório. No intervalo de 14 para 21 dias houve um aumento significativo da força máxima e tensão, mantendo-se a força de ruptura constante. Portanto, a força máxima e a tensão nas cicatrizes longitudinais são maiores no 21º dia de pós-operatório quando comparadas aos valores obtidos no 7º e 14º dia

de pós-operatório. Estes últimos não diferem entre si em nenhuma das variáveis analisadas, ressaltando-se, porém, uma tendência em relação à força máxima.

Para as cicatrizes transversas foi observado, entre o 7º e 14º dias de pós-operatório, igualdade das médias para as três variáveis testadas. Quando avaliadas no intervalo entre o 14º e 21º dias de pós-operatório, as variáveis força máxima e força de ruptura mostraram diferença significativa, enquanto a tensão manteve-se constante. Logo, aos 21 dias de pós-operatório, as cicatrizes transversas suportam maior carga antes de sua ruptura quando cotejadas as datas anteriores (7º e 14º dias). No intervalo do 7º ao 14º dia de pós-operatório não foi verificado acréscimo de forças ou tensão.

## **5 CONCLUSÕES**

---

## 5 CONCLUSÕES

- O peso dos animais comparado entre as datas de cirurgia e sacrifício nos dois grupos não influencia a avaliação das cicatrizes quanto às forças máxima, de ruptura e a tensão.
- No 14º de pós-operatório, as cicatrizes das laparotomias longitudinais toleram maior carga máxima do que as cicatrizes das laparotomias transversas.
- As cicatrizes das laparotomias longitudinais e transversas suportaram igual força de ruptura em todos os momentos avaliados.
- A capacidade de resposta das cicatrizes nas laparotomias longitudinais em relação à força máxima e de ruptura é mais rápida até o 14º dia de pós-operatório, porém, as cicatrizes das laparotomias transversas de forma gradativa ultrapassam-na no 21º de pós-operatório.
- A tensão nas cicatrizes das laparotomias longitudinais é maior do que nas cicatrizes das laparotomias transversas, no 7º dia de pós-operatório.
- As cicatrizes das laparotomias transversas adquirem resistência à tração em percentual maior e de forma mais rápida do que as cicatrizes das laparotomias longitudinais.
- A força máxima e a tensão nas cicatrizes longitudinais são maiores no 21º dia de pós-operatório quando comparadas aos valores obtidos no 7º e 14º dia de pós-operatório.
- No 21º dia de pós-operatório, as cicatrizes transversas suportam maior força antes de sua ruptura quando cotejadas às datas anteriores (7º e 14º dias).

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADAMSONS, R.J.; ENQUIST, I.F. The relative importance of sutures to the strength of healing wounds under normal and abnormal conditions. **Surg. Gynecol. Obstet.**, v. 117, p. 396-401, 1963.
2. ADZICK, N.S.; HARRISON M.R.; GLICK P.L., et al. Comparison of fetal, newborn, and adult wound healing by histologic, enzyme histochemical, and hydroxiprolin determination. **J. Pediatr. Surg.**, v. 20, p. 315-9, 1985.
3. AKMAN, P.C. A study of five hundred incisional hernias. **J. Int Coll Surg.**, v. 37., p. 25-42, 1962.
4. ALBERT, A.; JULIA, M.V.; MORALES, L, et al. Gastroschisis in the partially extraamniotic fetus : Experimental study. **J. Pediatr. Surg.**, p. 28, p. 656-9, 1993.
5. BOWEN, A. Postoperative wound disruption and evisceration ; An analysis of thirty-four cases with a review of the literature. **Am J. Surg.**, v. 47, p. 3-6, 1940.
6. BURRINGTON, J.D. Wound healing in fetal lamb. **J. Pediatr. Surg.**, v. 6, p. 523-8, 1971.
7. CARLSON, M.A. Wound acute failure. **Surg. Clin. N. Am.**, v. 3, p. 603-631, 1997.
8. CHERNOFF, E.A.; ROBERTSON, S. Epidermal growth factor and the onset of epithelial epidermal wound healing. **Tissue Cell**, v. 22, p.123-135, 1990.
9. COHEN, I.K.; DIEGELMANN, R.F.; CROSSLAND, M.C. Wound Care and Wound Healing. In Schwartz S, eds. **Principles of Surgery**. 6th ed. p. 279-303, 1994.
10. COX, P.J.; AUSOBSKY, J.R.; ELLIS,H et al. Towards no incisional hernias : Lateral paramedian *versus* midline incisions. **J. R. Soc. Med.**, v. 79, p. 711-712, 1986.
11. DEL JUNCO, T; LANGE, H.J. Abdominal wound disruption with eventration : report of forty cases. **Am J. Surg.**, v. 92, p. 271-286, 1956.
12. DONALDSON,D.R.; HEGARTY, J.H.; BRENNAN, T.G. et al. The lateral paramedian incision - experience with 850 cases. **Br. J. Surg.**, v. 69, p. 630-632, 1982.
13. ELLIS, H; COLERIDGE-SMITH, P.D.; JOYCE, A.D. Abdominal incisions - vertical or transverse ? **Postgrad. Med. J.**, v. 60, p. 407-410, 1984.
14. FAST, J; NELSON, C.; DENNIS, C. Rate of gain in strength in sutured abdominal wall wounds. **Surg Gynecol Obstet.**, v. 84, p. 685-8,1947.

15. FERNANDEZ, P.M. **Estudo comparativo da resistência à tração das cicatrizes nas laparotomias longitudinais e transversas em ratos.** Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Técnica Operatória e Cirurgia Experimental da Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal do Estado de São Paulo, 1993.
16. FLEISCHMAJER, R.; PERLISH, J.S.; BURGESSON, R.E., et al. Type I and Type III collagen interactions during fibrillogenesis. **Ann N Y Acad. Sci.**, v. 580, p. 161-175, 1990.
17. GISLASON, H.; GRØNBECH, J.E.; SØREIDE, O. Burst Abdomen and Incisional Hernia after Major of Three Closure Techniques. **Eur. J. Surg.**, v. 161, p. 349-354, 1995.
18. GREENAL, M.J.; EVANS, M.; POLLOCK, A. V. Midline or Transverse Laparotomy? A random controlled clinical trial. **Br. J. Surg.**, v. 67, p. 188-190, 1980.
19. HARRISON, M.R.; GOLBUS, M.S.; FILLY, R.A., et al. Fetal surgery for congenital hydronephrosis. **N. Engl. J. Med.**, v. 306, p. 591-3, 1982.
20. HARRISON, M.R.; ADZICK, N.S.; LONGAKER, M.T., et al. Successful repair in utero of a fetal diaphragmatic hernia after removal of herniate viscera from the left thorax. **N. Engl. J. Med.**, v. 322, p. 1582-4, 1990a.
21. HARRISON, M.R.; ADZICK, N.S.; JENNINGS, R.W., et al. Antenatal intervention for congenital cystic adenomatoid malformation. **Lancet.** v. 336, p. 965-7, 1990b.
22. HARRISON, M.R.; ADZICK, N.S. The fetus as a patient : surgical considerations. **Ann. Surg.**, v. 213, p. 279-91, 1991.
23. HAXTON, H. The influence of suture materials and methods on the healing of abdominal wounds. **Br. J. Surg.**, v. 52, p. 372-375, 1965.
24. HERTLE, M.D.; ADAMS, J.C; WATT, F.M. Integrin expression during human epidermal development *in vivo* and *in vitro*. **Development.** v. 112, p. 193-206, 1991.
25. HIGGINS, G.A.; ANTKOWIAK, J.G.; ESTERKYN, S.H. A clinical and laboratory study of abdominal wound closure and dehiscence. **Arch. Surg.**, v. 98, p. 421-427, 1969.
26. HOWES, E.L.; SOOY, J.W.; HARVEY, S.C. The healing of wounds as determined by their tensile strength. **JAMA.** v. 92, p. 42-48, 1929.
27. JULIA, M. V.; ALBERT, A.; MORALES, L., et al. Wound healing in fetal period : The resistance of the scar to rupture. **J. Pediatr. Surg.**, v. 28, p. 1458-62, 1993.
28. KEILL, H.R.; NICHOL, N.K.; DE WEERE, N.S. Abdominal wound dehiscence. **Arch. Surg.**, v. 106, p. 573-577, 1973.
29. KENDALL, S.W.; BRENNAN, T.G.; GUILLOU, P.J. Suture length to wound length ratio and the integrity of midline and lateral paramedian incisions. **Br. J. Surg.**, v. 78, p. 705-707, 1991.

30. KNOLMAYER, T.J.; CORNELL, K.M.; BOWYER, M.W., et al. Imbrication *versus* Excision for fascial healing. **Am J. Surg.**, v.172, p. 506-511, 1996.
31. KOBAK, M.W.; BENDITT, E.P.; WISSLER, R.W., et al. The Relation of Protein Deficiency to Experimental Wound Healing. **Surg. Gynecol. Obstet.**, v. 85, p. 751-6, 1974.
32. KRUMMEL, T.M.; NELSON, J.M.; DIEGELMANN, R.F., et al. Wound healing in fetal and neonatal rabbit. **Surg. Forum** v. 37, p. 595-6, 1986.
33. LANGER, J.C.; HARRISON, M.R.; SCHMIDT, K.G., et al. Fetal hydrops and death in sacrocygeal teratoma : Rationale for fetal surgery. **Am J. Obstet.Gynecol**, v. 160, p. 1145-50, 1989.
34. LEAPER, D.J.; POLLOCK, A.V.; EVANS, M. Abdominal wound closure: A trial of nylon, polyglycolic acid and steel sutures. **Br. J. Surg.**, v. 64, p. 603-606,1977.
35. LEE, D.C.; HAN, K.M. Expression of growth factors and their receptors in development. In Sporn, M.B.; Roberts, A.B., eds. **Peptide Growth Factors and Their Receptors**. 2nd ed. p. 611-654, 1991.
36. LINDSTEDT, E.; SANDBLOM, P. Wound healing in man: Tensile Strength of healing wounds in some groups. **Ann. Surg.**, v.181, p. 842-846, 1975.
37. LONGAKER, M.T.; WHITBY, D.J.; FERGUSON, M.W.J., et al. Studies in fetal wound healing : III. Early deposition of fibronectin distinguishes fetal from adult wound healing. **J. Pediatr. Surg.**, v. 24, p. 799-805, 1989.
38. LONGAKER, M.T.; WHITBY, D.J.; ADZICK, N.S., et al. Studies in fetal wound healing : VI. Second and early third trimester fetal wounds demonstrate rapid collagen deposition without scar formation. **J. Pediatr. Surg.**, v. 25, p. 63-69, 1990.
39. LONGAKER, M.T.; ADZICK, N.S. The biology of fetal wound healing: a review. **Plast. Reconstr Surg**, v. 87, p. 788-798,1991.
40. MALONE, P.S.J. Wound healing in newborn. In Freeman NV, Burge DM, Griffiths M, eds **Surgery of The Newborn**. 1st ed. p. 15-22, 1994.
41. NARESSE, L.E.; MENDES, E.F.; CURI, P.R., et al. Aparelho para medida da força de ruptura das anastomoses intestinais. **Rev. Hosp. Clín. Fac. Med. S. Paulo**, v. 42, p. 204-208, 1987.
42. NASH, W.A. Tração e compressão. In: \_\_\_\_\_. **Resistência dos Materiais**. São Paulo : Ed. Mc Grant Hill do Brasil, p.11- 20, 1972.
43. NELSON, C.A.; DENNIS, C. Technical factors in gain of strength in sutured abdominal wall wounds in rabbits. **Surg. Gynecol. Obstet.**, v. 93, p. 461-467, 1951.

44. NILSSON, T. The Relative Rate of Wound Healing in Longitudinal and Transverse Laparotomy Incisions. **Acta Chir. Scand.**, v. 148, p. 251-6, 1982.
45. NISHIHARA, G; PRUDDEN, J.F. A quantitative relationship of wound tensile strength to length. **Surg. Gynecol. Obstet.**, v. 107, p. 305-310, 1958.
46. NORRIS, J.D. A review of wound healing and the mechanics of dehiscence. **Surgery**, v. 5, p. 775-786, 1939.
47. POOLE, G.V. Mechanical factors in abdominal wound closure. The prevention of fascial dehiscence. **Surgery**, v. 97, p. 631-639, 1985.
48. RICHARDS, P.C.; BALCH, G.M.; ALDRETE, J.S. Abdominal wound closure: A randomized prospective study of 571 patients comparing continuous vs. Interrupted suture techniques. **Ann. Surg.**, v. 197, p. 238-243, 1983.
49. RIOU, J.P.A.; COHEN, J.R.; JOHNSON JR, H. Factors Influencing Wound Dehiscence. **Am J. Surg.**, v. 163, p. 324-330, 1992.
50. SEID, M.; MCDANIEL-OWENS, M.; POOLE JR, G.V. et al. A Randomized Trial of Abdominal Incision Suture Technique and Wound Strength in Rats. **Arch. Surg.**, v. 130, p. 394-397, 1995.
51. SINGLETON, A.O.; BLOCKER Jr., T.G. The problem of disruption of abdominal wounds and postoperative hernia. **JAMA**, v. 112, p. 122-128, 1939.
52. SMITH, M.; ENQUIST, I.F. A Quantitative Study of impaired healing resulting from infection. **Surg. Gynecol. Obstet.**, v. 125, p. 965-75, 1967.
53. SMITH, L.T.; HOLBROOK, K.A. Embryogenesis of the dermis in human skin. **Pediatr. Dermatol.**, v. 3, p. 271-280, 1986.
54. SOARES, J. F; COLOSIMO, E. A. **Métodos Estatísticos na Pesquisa Clínica**. Ribeirão Preto: USP, 1995.
55. STEPHENS, F.O.; HUNT, T.K. Study of Traditional Methods of Care on the Tensile Strength of Skin Wounds in Rats. **Am J. Surg.**, v. 122, p. 78-80, 1971.
56. STONE, H.H.; HOEFLING, S.J.; STROM, P.R., et al. Abdominal incisions: Transverse vs. Vertical placement and continuous vs. interrupted closure. **South. Med. J.**, v. 76, p. 1106-1108, 1983.
57. TERA, H.; ABERG, C. Tissue strength of structures involved in musculo-aponeurotic layer sutures in laparotomy incisions. **Acta Chir. Scand.**, v. 142, p. 349-355, 1976.
58. TRIMBOS, J.B.; SMIT, I.B.; HOLM J.P., et al. A Randomized Clinical Trial Comparing Two Methods of Fascia Closure Following Midline Laparotomy. **Arch. Surg.**, v. 127, p. 1232-1234, 1992.

59. UPUDA, K.N.; CHANSOURIA, J.P.N. Studies on wound healing: Part I. **Ind. Med. Res.**, v. 57, p. 434-441, 1969.
60. VAN WINKLE, W. The tensile strength of wounds and factors that influence it. **Surg. Gynecol. Obstet.**, v.129, p. 819-842, 1969.
61. WIANKO,K.B.; KLING, S.; MACKENZIE, W.C. Wound healing - Incisions and suturing. **Can. Med. Assoc. J.**, v. 84, p. 254-257, 1961.