

MIKI MOCHIZUKI

**EFEITO DAS ADERÊNCIAS DIRIGIDAS SOBRE
ANASTOMOSE CÓLICA ISQUÊMICA:**

Trabalho experimental em ratos

CAMPINAS

2005

MIKI MOCHIZUKI

**EFEITO DAS ADERÊNCIAS DIRIGIDAS SOBRE
ANASTOMOSE CÓLICA ISQUÊMICA:**

Trabalho experimental em ratos

*Dissertação de Mestrado apresentada à Pós-graduação da
Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de
Campinas para a obtenção do título de Mestre em Cirurgia,
área de concentração em Cirurgia*

ORIENTADOR: PROF. DR. JOÃO JOSÉ FAGUNDES

CO-ORIENTADOR: PROF. DR. WU FENG CHUNG

CAMPINAS

2005

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNICAMP

Bibliotecário: Sandra Lúcia Pereira – CRB-8ª / 6044

M715e Mochizuki, Miki
Efeito das aderências dirigidas sobre anastomoses cólicas
isquêmicas: trabalho experimental em ratos. / Miki Mochizuki.
Campinas, SP : [s.n.], 2005.

Orientadores : João José Fagundes, Feng Chung Wu
Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Ciências Médicas.

1. Anastomose cirúrgica. 2. Cólon. 3. Isquemia. 4. Animais de
laboratório. I. Fagundes, João José. II. Wu, Feng Chung. III.
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas.
III. Título.

(Slp/fcm)

Banca examinadora da Dissertação de Mestrado

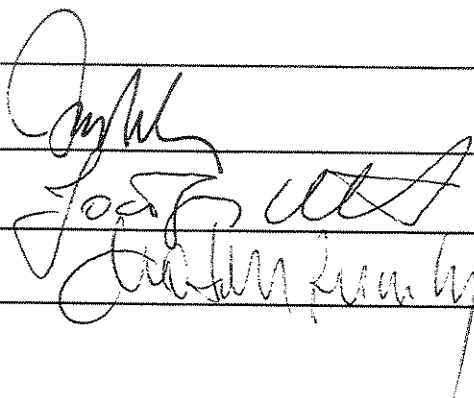
Orientador: Prof. Dr. João José Fagundes

Membros:

1. Prof. Dr. João José Fagundes

2. Prof. Dr. João Gomes Netinho

3. Prof. Dr. Cláudio Saddy Rodrigues Coy



Curso de Pós-Graduação em Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas
da Universidade Estadual de Campinas.

Data: 28/09/2005



DEDICATÓRIA

*À minha família e principalmente minha esposa
Lucimara, sem a qual nada faria sentido.*

Ao Prof. Dr. João José Fagundes, que com suas inesgotáveis paciência, compreensão, sabedoria, humanidade e incrível entusiasmo esteve presente em minha formação e sem o qual não teria chegado a esta conquista.

Ao Prof. Dr. Juvenal Ricardo Góes, por seu inigualável entusiasmo e sabedoria, que sempre esteve presente nos momentos de apuros e foi muito importante nesta conquista.

Ao Prof. Dr. Wu Feng Chung, co-orientador e amigo, que com seu contagiante entusiasmo e dedicação esteve presente em todas as etapas deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Luís Alberto Magna, que com paciência e conhecimento iluminou os caminhos estatísticos deste trabalho.

À Prof. Dra. Tâmara Nieri, que emprestou muitas idéias e equipamentos, além de seu entusiasmo e sua bonomia para a realização deste trabalho.

Aos biólogos Ana Cristina de Moraes, Willian Adalberto Silva e Rosana Celestina Morandin, que com grande paciência e dedicação tornaram possível transformar as idéias em dados concretos, contribuindo não só com seu inestimável trabalho, mas com alegria, amizade e disponibilidade ímpares, possibilitando mais que ninguém a realização deste trabalho.

Aos meus pais, Hiroshi Mochizuki e Hiroko Mochizuki e irmãos Jun, Yuki e Yooko por tudo que representam para mim. A força, a sabedoria, o incentivo e o amor incondicionais.

Aos meus amigos Douglas Yugi Koga, Irineu Razera Júnior e Juliano Borges Barra, por sua amizade, incentivo e paciência.

	<i>PÁG.</i>
RESUMO.....	<i>xii</i>
ABSTRACT.....	<i>xiv</i>
1- INTRODUÇÃO.....	16
2- OBJETIVOS.....	21
3- MATERIAL E MÉTODOS.....	23
4- RESULTADOS.....	47
5- DISCUSSÃO.....	54
6- CONCLUSÃO.....	62
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
8- ANEXOS.....	77

	PÁG.
Tabela 1- Valores de Pressão de Explosão (em mmHg).....	50
Tabela 2- Comparação dois a dois entre os grupos 1.1 e 2.1 – Pressão de Explosão sem e com aderências. $p < 0,05$ e $U = 99$ (Mann-Whitney).....	51
Tabela 3- Valores de Força de Ruptura (em gf).....	51
Tabela 4- Comparação dois a dois entre os subgrupos 1.2 e 2.2 – Força de Ruptura sem e com aderência. $p < 0,05$ e $U = 100$ (Mann-Whitney).....	52
Tabela 5- Valores de Pressão de Explosão (em mmHg) e Força de Ruptura (em gf) dos animais dos Grupos 1, 2 e seus respectivos subgrupos.....	53

	PÁG.
Figura 1- Representação esquemática de divisão dos grupos sem e com aderências dirigidas e grupos pertencentes ao teste Pressão de Ruptura e Força de Tração.....	25
Figura 2- Instrumentos cirúrgicos e fios utilizados com o rato colocado em prancheta cirúrgica, anestesiado, em proclive.....	27
Figura 3- Incisão em abdome de rato devidamente preparado e posicionado para o procedimento cirúrgico.....	27
Figura 4- Ceco, repleto de conteúdo fecal, colocado sobre gaze umidificada com solução fisiológica.....	30
Figura 5- Ceco puncionado e limpo, preenchido com solução fisiológica, ao final da limpeza mecânica.....	30
Figura 6- Exposição do sigmóide após a colocação de duas gazes dentro da cavidade peritoneal.....	31
Figura 7- Ligadura da arcada vascular cólica junto à flexura esplênica	31
Figura 8- Ligadura do tronco da artéria mesentérica caudal e da arcada cólica junto à reflexão peritoneal.....	32
Figura 9- Anastomose completada com clampes vasculares próximos à área de secção do cólon e fios de polipropileno sete zeros utilizados como reparos para técnica biangular.....	32
Figura 10- Colocação de película de P.V.C. sobre a anastomose cólica.....	33
Figura 11- Envolvimento da anastomose cólica com gordura epididimal.....	34
Figura 12- Anastomose totalmente envolvida pela gordura epididimal.....	35

Figura 13-	Aspecto do abdome aberto com incisão em U-invertido após eutanásia.....	37
Figura 14-	Segmentos cólicos retirados imergidos em solução salina aquecida com cloridrato de papaverina.....	38
Figura 15-	Segmento cólico retirado, medindo quatro centímetros.....	39
Figura 16-	Bomba de infusão B.BRAUN modelo 871.012.....	40
Figura 17-	Torneira de tripla-via acoplada a canhão de cateter venoso no 16....	40
Figura 18-	Teste Pressão de Ruptura a Distensão por Líquido – Pressão de Explosão.....	41
Figura 19-	Representação esquemática do teste Pressão de Ruptura a Distensão por Líquido Pressão de Explosão.....	41
Figura 20-	Gráfico registrado pelo polígrafo em teste de Pressão de Ruptura a Distensão por Líquido.....	42
Figura 21-	Aplicativo SABI desenvolvido em conjunto pelo Laboratório de Bioinformática da Unioeste e pelo serviço de Coloproctologia da UNICAMP.....	43
Figura 22-	Segmento de cólon fixado em cateteres de Teflon® número 16, estando um lado preso ao destorcedor e o outro a uma torneira tripla-via.....	44
Figura 23-	Foto mostrando o teste Força de Ruptura à Tração.....	45
Figura 24-	Representação esquemática mostrando o teste Força de Ruptura à Tração.....	45
Figura 25-	Representação esquemática mostrando os equipamentos utilizados no teste Força de Ruptura à Tração.....	46
Figura 26-	Aspecto da película de P.V.C. à necropsia de rato do grupo 2.1.....	48

Figura 27-	Película de fibrina sobre a gordura utilizada para envolver a anastomose de rato do grupo 2.1.....	49
Figura 28-	Alça aberta após teste de Pressão de Explosão com ponto de ruptura na anastomose.....	49

LISTA DE GRÁFICOS

	<i>PÁG.</i>
Gráfico 1- Comparação gráfica dos valores do teste Pressão de Explosão sem e com aderências dirigidas (em mmHg).....	50
Gráfico 2- Comparação gráfica dos valores do teste Força de Ruptura sem e com aderências dirigidas (em gf).....	52



RESUMO

Aderências dirigidas são muitas vezes utilizadas como “reforço” de uma anastomose com o objetivo de diminuir o risco de deiscências. Neste trabalho analisou-se, por meio da aplicação dos testes Resistência à Pressão de Explosão e Resistência à Força de Tração, a resistência mecânica de anastomoses realizadas em cólon isquêmico com e sem utilização de aderências dirigidas. Quarenta ratos foram distribuídos igualmente em dois grupos. O Grupo 1 era constituído de vinte animais em que as anastomoses cólicas isquêmicas foram recobertas por uma película de polivinilcloreto (P.V.C.) para impedir a formação de aderências sobre as linhas de sutura e o Grupo 2 era constituído por 20 animais em que as anastomoses cólicas isquêmicas foram recobertas pela gordura epididimal, de forma a constituir uma aderência dirigida sobre a linha de sutura, sendo ainda recobertas por uma película de P.V.C. para impedir a formação de outras aderências. Resultados: A média da Pressão de Ruptura à Distensão por Líquidos da anastomose foi de 10 mmHg no grupo sem aderência e de 55,2 mmHg no grupo com aderência ($p < 0,05$). A média da Força de Ruptura à Tração das anastomoses foi de 142,5 gf no grupo sem aderências e de 262 gf no grupo com aderência ($p < 0,05$). Por meio dos ensaios mecânicos, as aderências demonstraram ser benéficas, elevando a resistência intrínseca das anastomoses em cólon isquêmico.



ABSTRACT

Adhesions are many times used as a 'reinforcement' of anastomoses in order to minor the risk of dehiscence. In this work the mechanical parameters Bursting Strength Test and Breaking Strength Test were tested in order to evaluate the mechanical resistance of ischemic colon anastomoses in 40 rats, which were divided into groups with and without adhesions. Forty rats were divided into two groups. Group 1 was composed of 20 rats in which the anastomoses were covered with P.V.C. (Polyvinyl Chloride) to prevent the occurrence of adhesions over the anastomotic line. Group 2 was composed of 20 rats in which anastomotic line was covered with epididimal fat besides P.V.C. to prevent formation of other adhesions. The mean Bursting Strength of the anastomoses in the group without adhesion was 10 mmHg and this value was 55.2 mmHg in the group with adhesion ($p < 0.05$). The mean Breaking Strength of the anastomoses was 142.5 gf in the group without adhesion and 262 gf in the group with adhesion ($p < 0.05$). Based on those mechanical tests, adhesions were benefic to ischemic anastomoses, raising their intrinsic resistance. both on Bursting and Breaking Strength.



1- INTRODUÇÃO

1.1- Considerações Gerais

A deiscência de uma anastomose intestinal constitui um dos maiores problemas nas cirurgias digestivas. A cicatrização das anastomoses cólicas há muito representa um dos interesses primordiais dos cirurgiões e diversos trabalhos foram desenvolvidos com enfoque sobre as interferências das técnicas cirúrgicas e tipos de sutura (GAMBEE et al., 1956; GOLIGHER et al., 1970; ABRAMOWITZ e BUTCHER JÚNIOR, 1971; LEONARDI, 1973; APRILLI et al., 1975; EVERETT, 1975; MANTOVANI et al., 1976; JIBORN et al., 1978; LORD et al., 1978; JIBORN et al., 1980a; BRENNAM et al., 1982; KOBAYASI e MENDES, 1982; BALLANTYNE, 1983; KHOURY e WAXMANN, 1983; HOUDART et al., 1985; HJORTROUP et al., 1986; HARDER e VOGELBACH, 1988; FAGUNDES, 1990; NARESSE, 1990; BUBRICK et al., 1991; AMARAL, 1998; SANTOS JÚNIOR, 1998; WU, 2000), dos métodos de preparo de cólon (BURKE et al., 1994; SCHEIN et al., 1995; BUCKMIRE et al., 1998; AHMAD et al., 2003; GUENAGA et al., 2003; ZMORA et al., 2003; BUCHER et al., 2004), utilização de diferentes antibióticos (LeVEEN et al., 1976; COHEN et al., 1985; HERSHEY et al., 1987; van der HAM et al., 1992; HAKANSSON et al., 1993; SIEMONSMA et al., 2003), fármacos (BRENNAM et al., 1984; HILLAN et al., 1988; SOUZA et al., 1991; CALI et al., 1993; FURST et al., 1994) e fios de sutura (RAVITCH et al., 1981; QUILICI, 1988; JANSSEN et al., 1991) sobre esse processo biológico. Mesmo em condições ideais, vazamentos anastomóticos, clinicamente evidentes ou não, ocorrem em taxas de zero a 35 por cento (GOLIGHER, 1970a; AMARAL, 1997; SANTOS JÚNIOR, 1998; NIERI, 2000).

O estudo sobre o processo de reparação das anastomoses gastrintestinais é uma linha de pesquisa tradicional do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP (LEONARDI, 1973; MEDEIROS, 1973; MANTOVANI et al., 1976; MANTOVANI, 1978; MEDEIROS, 1982; FAGUNDES, 1986; QUILICI, 1988; FAGUNDES, 1990; AMARAL, 1997; NIERI, 1999; WU, 2000; WU, 2003) e este trabalho está inserido nesta linha de pesquisa.

1.2- Revisão de Literatura

1.2.1- Anastomoses em Segmentos Intestinais Isquêmicos e Presença de Aderências

A utilização de aderências dirigidas como “reforço” de uma anastomose faz parte do arsenal técnico do cirurgião. Apesar das aderências poderem ser causa de obstrução intestinal, essas estruturas foram utilizadas pelo seu aparente efeito protetor (ELLIS, 1962; WEIBEL e MAJNO, 1973; McENTEE et al., 1987; MUCHA, 1987; CHEADLE et al., 1988; SCOTT-COOMBES et al., 1993 e deCHERNEY e diZEREGA, 1997).

As aderências parecem reduzir a ocorrência de necrose (MYLLARNIEMI e KARPPINEN, 1968; ELLIS, 1971), proporcionando vedação de falhas nas linhas de anastomoses e aumento na capacidade de drenagem linfática (CANALIS e RAVITCH, 1968; ELLIS, 1971; LANTER e MASON, 1979; CHRISTEN e BUCKMAN, 1991). O grande omento assume papel importante na realização dessas funções, principalmente no que se refere ao processo de revascularização de regiões isquêmicas (CARTIER et al., 1990), conferindo significativa proteção às anastomoses intestinais com comprometimento vascular (COHEN et al., 1985; ADAMS et al., 1992).

Existe uma quantidade limitada de estudos experimentais sobre anastomoses de segmentos intestinais isquêmicos e influência de aderências nas anastomoses. McLACHLIN e DENTON (1973) estudaram anastomoses em segmentos de intestino delgado com exclusão vascular de 10 centímetros, em extensão, em cães. Os resultados obtidos mostraram baixos índices de deiscência quando esses segmentos eram envolvidos pelo grande omento. Quando essas estruturas eram fixadas na parede anterior gástrica, impedindo sua movimentação dentro da cavidade abdominal, os índices de deiscência e mortalidade aumentaram.

Acredita-se que a isquemia tecidual, subsequente às suturas, plicaturas e retalhos peritoneais, representa estímulo significativo sobre o desenvolvimento das aderências (THOMAS e RHOADS, 1950; SINGLETON et al., 1952; WILLIAMS, 1955; ELLIS, 1978).

Uma das propostas para a base fisiopatológica seria que após injúrias ao peritônio, pequenos vasos sofrem processo de dilatação e aumento da sua permeabilidade causando a formação de exsudação serossanguinolenta. Um filme de fibrina é então formado pelo processo de coagulação e, posteriormente são formadas as aderências. Em um período de poucos dias, grande parte das aderências desaparece, mas algumas dessas estruturas organizam-se e se transformam em cordões fibrosos pela migração de fibroblastos e fenômenos de capilarização. A reabsorção ou não das aderências deve-se à capacidade fibrinolítica do peritônio sobre a deflagração da cascata plasminogênio-plasmina (BUCKMAN et al., 1976a; BUCKMAN et al., 1976b).

As aderências formadas em torno de uma anastomose são variáveis, dependendo dos diferentes tipos de estruturas que compõem o complexo aderência-anastomose e do envolvimento parcial ou completo da linha anastomótica (GARCIA-ÖLMO et al., 1996).

1.2.2- Avaliação da Anastomose

A avaliação da qualidade de uma anastomose intestinal isquêmica, considerando a presença ou não de aderências ao seu redor, pode trazer dados relevantes sobre a validade do ponto de vista mecânico deste recurso.

Diversos parâmetros de medições foram aplicados em modelos experimentais com a finalidade de avaliar e analisar as características das fases de cicatrização das anastomoses intestinais sendo esses representados por parâmetros bioquímicos (JIBORN et al., 1980b; NARESSE, 1990), histológicos (MANTOVANI, 1979; MEDEIROS, 1982; FAGUNDES, 1990), clínicos (LIMJOCO, 1974), microscopia eletrônica (MILLIGAN e RAFTERY, 1974; MANTOVANI, 1978), angiográficos (ABRAMOWITZ e ALISTER, 1969), micro-angiográficos (HOUDART et al., 1985), radiológicos (GOLIGHER et al., 1970; WHELESS e SMITH, 1983) e pelos testes de resistência mecânica (CARRIL, 1974; JIBORN et al., 1978a; HENDRIKS e MASTBOOM, 1990; SOUZA et al., 1991; MARTINS JÚNIOR et al., 1992; CHRISTEENSEN et al.,

1993; GARCIA et al., 1998), envolvendo conceitos mecânicos como tensão de ruptura (NELSEN e ANDERS, 1966; GARCIA-ÖLMO et al., 1996), força de ruptura à tração (JIBORN et al., 1978; NARESSE, 1990) e biomecânicos, caracterizados pela energia intrínseca de deformação (FUNG, 1967; FORRESTER, 1973; NIERI, 2000; WU, 2000; WU, 2003; WU et al., 2004).

Todos os parâmetros de avaliação das anastomoses intestinais são passíveis de crítica, pois a quantificação e a qualificação de sua resistência é bastante complexa em virtude das análises envolverem materiais biológicos.



2- OBJETIVOS

Este trabalho foi realizado com a finalidade de avaliar a influência das aderências dirigidas sobre o comportamento mecânico de anastomoses confeccionadas em cólon sigmóide isquêmico de ratos.



3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Local de Experimentação

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Técnica Cirúrgica do Núcleo de Medicina e Cirurgia Experimental da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP.

3.2- Animais de Experimentação

Foram utilizados 40 ratos (*Rattus norvegicus albinus*, *Rodentia mammalia*) da linhagem Wistar, machos, com peso variando entre 285 a 340 gramas, com idade aproximada de 120 dias e fornecidos pelo Centro de Bioterismo – CEMIB – da UNICAMP.

3.3- Procedimento Experimental

Os 40 ratos foram separados aleatoriamente em dois grupos, constituídos da seguinte forma:

Grupo 1 – Vinte animais em que as anastomoses cólicas isquêmicas foram recobertas por uma película de polivinilcloro (P.V.C.) para impedir a formação de aderências sobre as linhas de sutura;

Grupo 2 – Vinte animais em que as anastomoses cólicas isquêmicas foram recobertas pela gordura epididimal, de forma a constituir uma aderência dirigida sobre a linha de sutura, sendo ainda recobertas por uma película de P.V.C. para impedir a formação de outras aderências.

Cada grupo, por sua vez, foi separado em outros dois grupos, totalizando quatro grupos compostos por dez ratos cada um. Esses grupos foram assim distribuídos para a realização de dois testes mecânicos distintos:

Grupo 1.1 – Dez animais sem aderências dirigidas, submetidos ao teste mecânico Pressão de Ruptura à Distensão por Líquido;

Grupo 1.2 – Dez animais sem aderências dirigidas, submetidos ao teste mecânico Força de Ruptura à Tração;

Grupo 2.1 – Dez animais com aderências dirigidas, submetidos ao teste mecânico Pressão de Ruptura à Distensão por Líquido;

Grupo 2.2 – Dez animais com aderências dirigidas, submetidos ao teste mecânico Força de Ruptura à Tração.

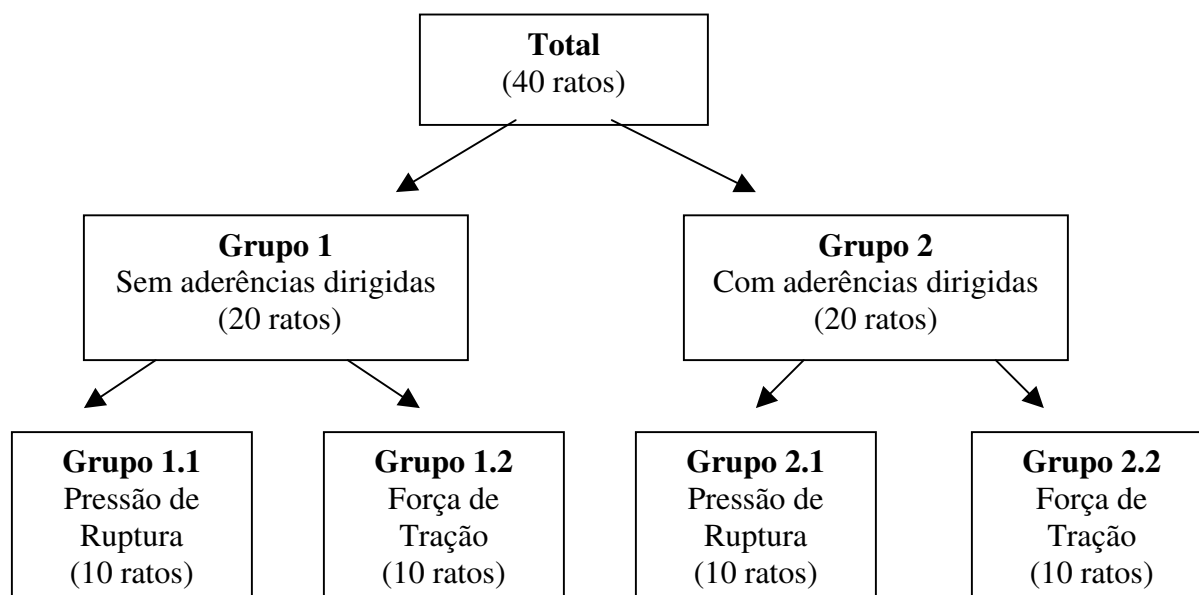


Figura 1 - Representação esquemática de divisão dos grupos sem e com aderências dirigidas e grupos pertencentes ao teste Pressão de Ruptura e Força de Tração.

O dia cirúrgico para cada um dos quatro grupos foi determinado por sorteio. No quarto dia pós-operatório os animais eram submetidos a eutanásia por injeção letal de pentobarbital sódico a três por cento e um segmento de alça cólica contendo a anastomose era submetida aos testes mecânicos Pressão de Ruptura à Distensão por Líquido e Força de Ruptura à Tração.

3.4- Preparo Pré-Operatório

Nenhum preparo pré-operatório foi efetuado. Os animais tinham livre acesso à ração e água durante todo o período experimental.

3.5- Etapas Experimentais

3.5.1- Anestesia

Os animais foram submetidos à anestesia por punção da veia caudal com “scalp” número 13. O anestésico utilizado foi o pentobarbital sódico a três por cento (Hypnol-Fontoveter®), diluído em solução fisiológica e resultando em solução com cinco miligramas por mililitro. A dose empregada foi de 30 miligramas por quilo, sendo administradas doses suplementares sempre quando havia sinais de superficialização.

3.5.2- Procedimento Cirúrgico

Todos os animais foram operados pelo autor, sendo utilizada a mesma técnica e instrumental cirúrgico.

O procedimento cirúrgico foi dividido em duas fases:

- **Primeira fase:** procedimento semelhante para todos os grupos e
- **Segunda fase:** procedimento específico para cada um dos dois grupos.

Primeira fase:

Com o animal anestesiado, os seguintes passos foram realizados:

1. Pesagem do animal;
2. Rapagem dos pêlos do abdome;
3. Anti-sepsia da área cirúrgica com álcool iodado a dois por cento;
4. Colocação do animal em prancheta cirúrgica apropriada, em proclive (Figura 2);

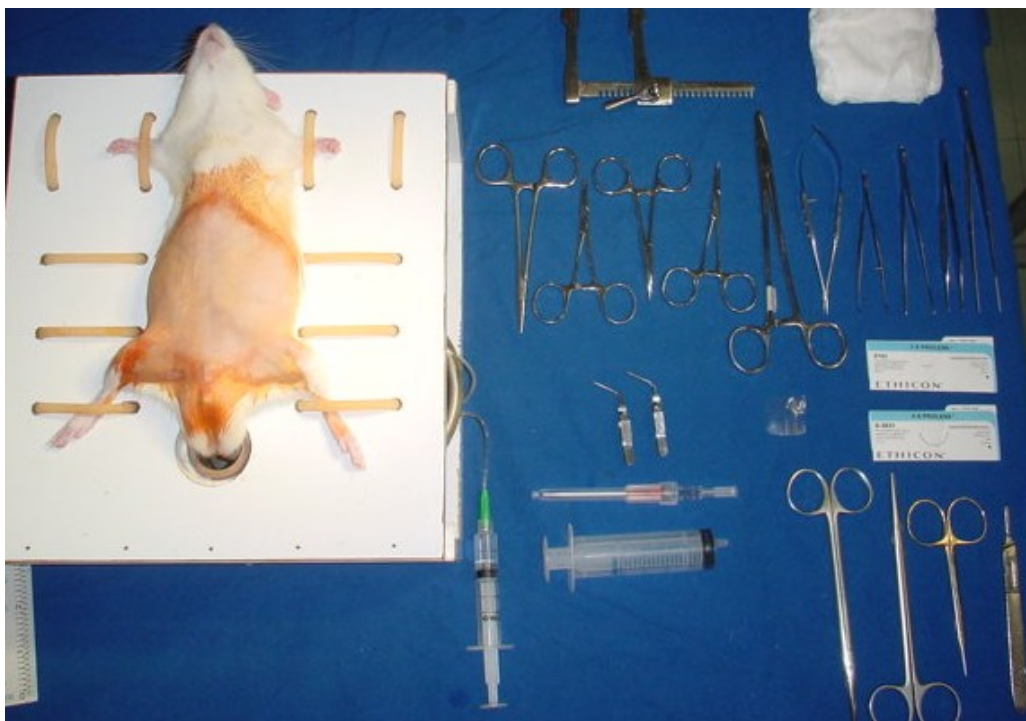


Figura 2 - Instrumentos cirúrgicos e fios utilizados com o rato colocado em prancheta cirúrgica, anestesiado, em proclive.

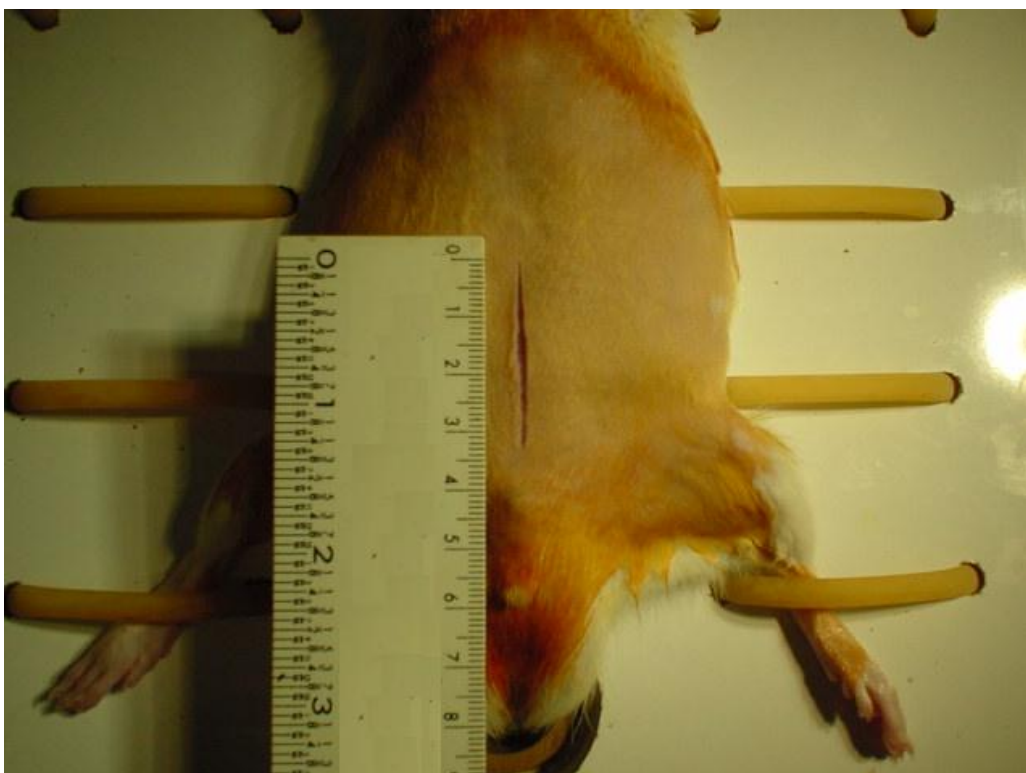


Figura 3 - Incisão em abdome de rato devidamente preparado e posicionado para o procedimento cirúrgico.

5. Colocação de campo fenestrado;
6. Incisão mediana de três centímetros, diérese por planos até a cavidade peritoneal (Figura 3);
7. Colocação de afastador do tipo Finochietto;
8. Identificação e retirada cuidadosa do ceco, repousando-o em gaze umidificada com solução fisiológica (Figura 4);
9. Punção do ceco com cateter venoso número 16 e sutura em bolsa com fio de polipropileno quatro zeros (Prolene® 4-0);
10. Clampeamento do íleo terminal junto à válvula ileocecal com clampe Johns-Hopkins;
11. Irrigação cecoanal com solução fisiológica até completa limpeza mecânica macroscópica do cólon, sendo o líquido coletado em cuba-rim, posicionada sob a bandeja sanitária (Figura 5);
12. Retirada do cateter colocado no ceco e fechamento do orifício remanescente com a sutura em bolsa;
13. Recolocação do ceco na cavidade peritoneal;
14. Colocação de duas gazes dentro da cavidade peritoneal para afastar as alças e permitir a exposição do cólon sigmóide (Figura 6);
15. Delimitação do local a ser realizada a anastomose, dois centímetros e meio acima da reflexão peritoneal, com o auxílio de uma régua;
16. Ligadura da arcada vascular cólica junto à flexura esplênica (Figura 7);
17. Ligadura do tronco da artéria mesentérica caudal (Figura 8);
18. Ligadura da arcada vascular cólica junto à reflexão peritoneal (Figura 8);

19. Colocação de dois clampes vasculares, um proximal e outro distal ao local de secção do cólon sigmóide, distantes um centímetro cada do local da anastomose;
20. Secção transversal do cólon com tesoura de íris no local demarcado e
21. Confeção da anastomose em plano único, seromuscular, extramucoso com justaposição das bordas, 25 pontos separados, em média, com fio de polipropileno sete zeros, munido de agulha cardiovascular de um centímetro (Prolene®) por técnica bi-angular (Figura 9).

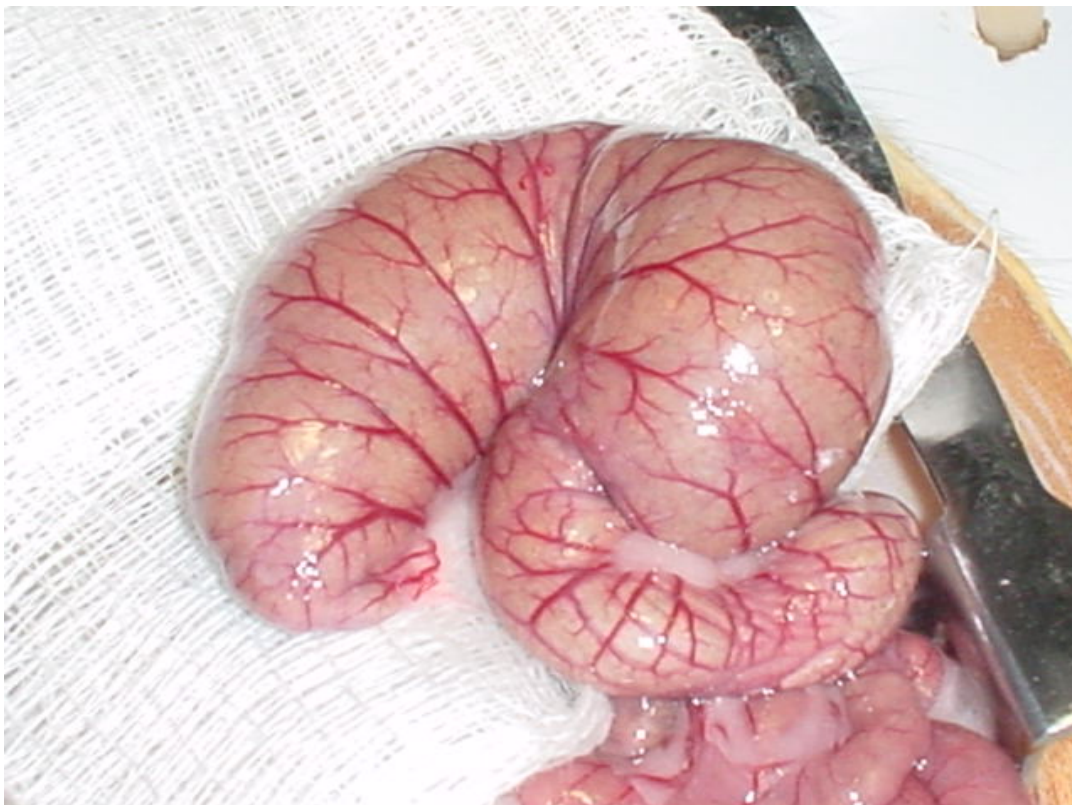


Figura 4 - Ceco, repleto de conteúdo fecal, colocado sobre gaze umedificada com solução fisiológica.

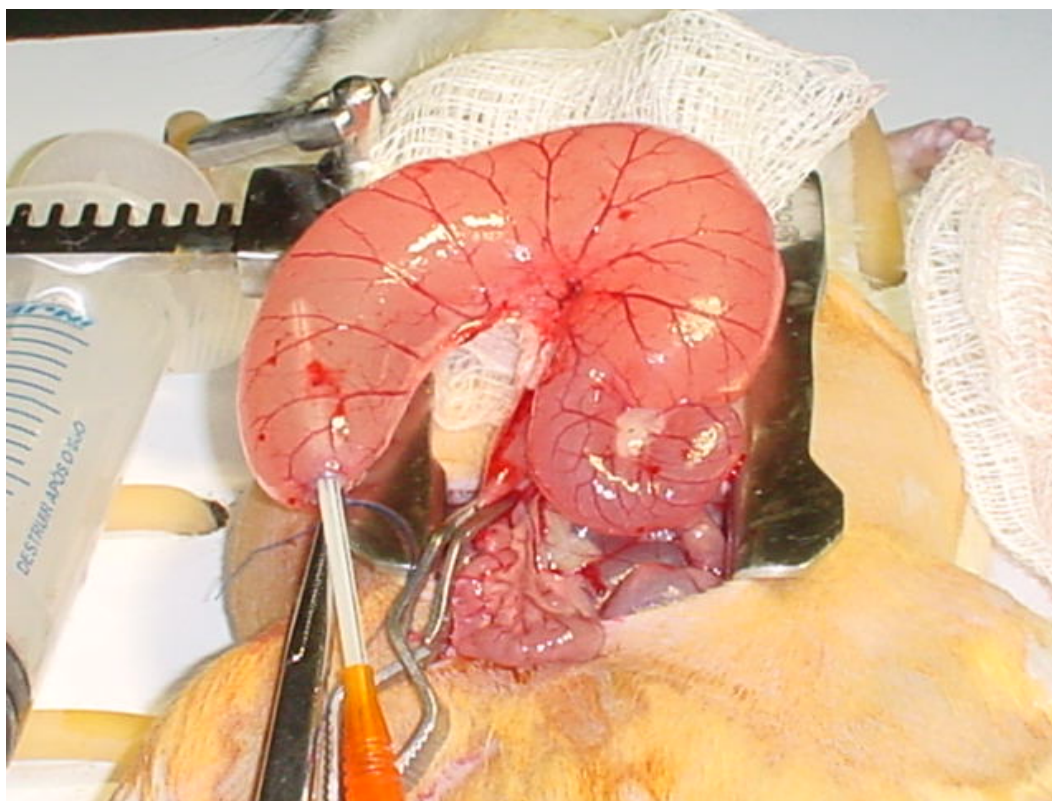


Figura 5 - Ceco puncionado e limpo, preenchido com solução fisiológica, ao final da limpeza mecânica.

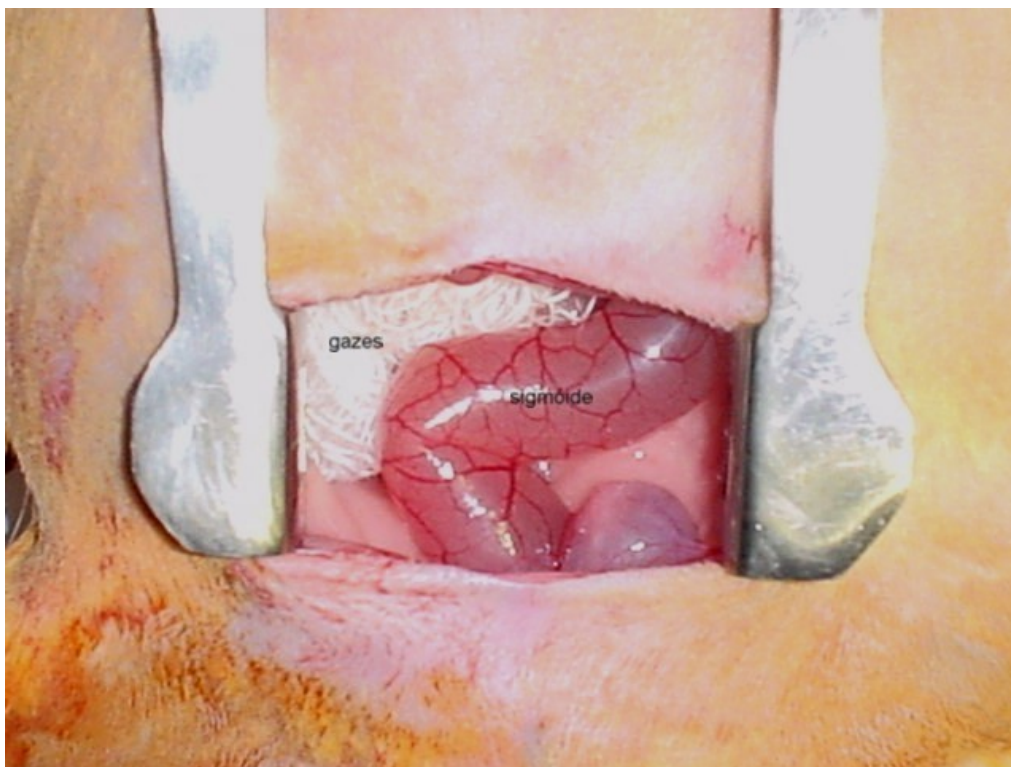


Figura 6 - Exposição do sigmóide após a colocação de duas gazes dentro da cavidade peritoneal.

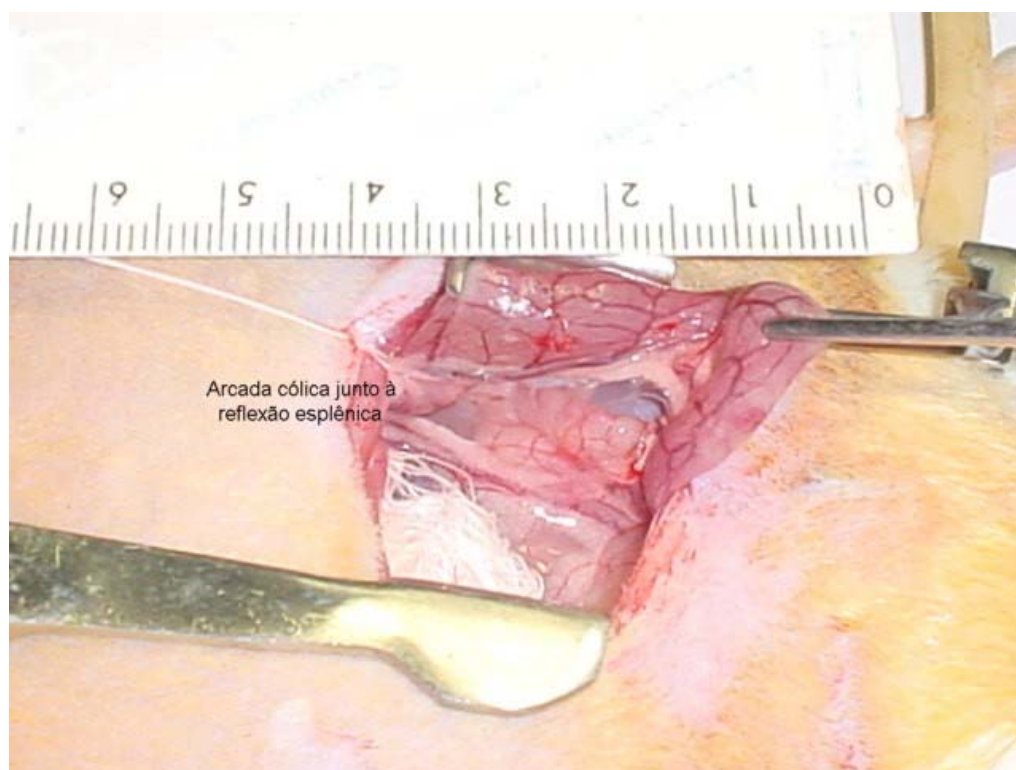


Figura 7 - Ligadura da arcada vascular cólica junto à flexura esplênica.

Uma película de P.V.C. recortada em forma de quadrado, com dois centímetros de lado era previamente colocada em solução fisiológica para facilitar seu manuseio.

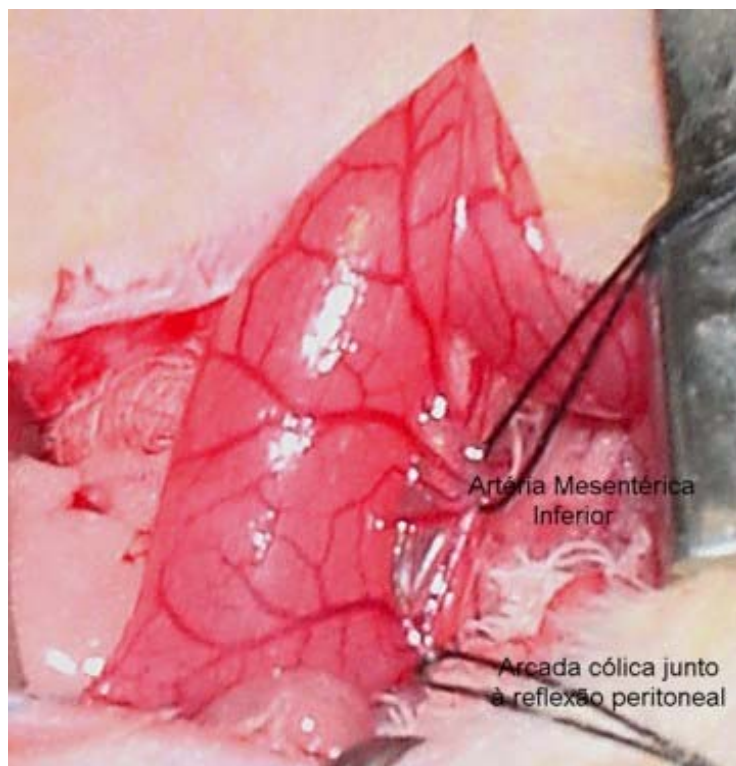


Figura 8 - Ligadura do tronco da artéria mesentérica caudal e da arcada cólica junto à reflexão peritoneal.

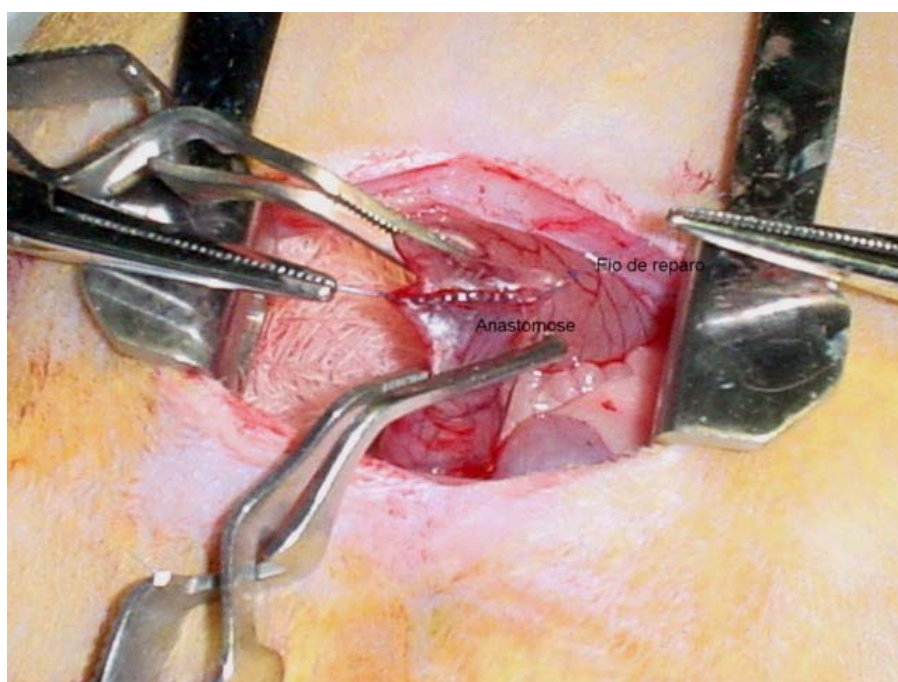


Figura 9 - Anastomose completada com clampes vasculares próximos à área de secção do cólon e fios de polipropileno sete zeros utilizados como reparos para técnica biangular.

Segunda fase: procedimentos específicos para cada grupo.

Grupo 1 – Anastomose sem aderências

Terminada a confecção da anastomose, esta era recoberta com a película de P.V.C.. Um dos vértices era suturado à direita, no mesocólon, com dois pontos de fio de polipropileno, sete zeros, monofilamentar e munido de agulha cardiovascular de um centímetro. O lado oposto era também fixado, com dois pontos do mesmo fio cirúrgico, ao músculo íleo-lombar esquerdo. Após, as vesículas seminais e as gorduras epididimais, bem como o epíploon eram fixados sobre a película de P.V.C. com fio de polipropileno sete zeros para evitar a formação de aderências no sítio da anastomose (Figura 10).

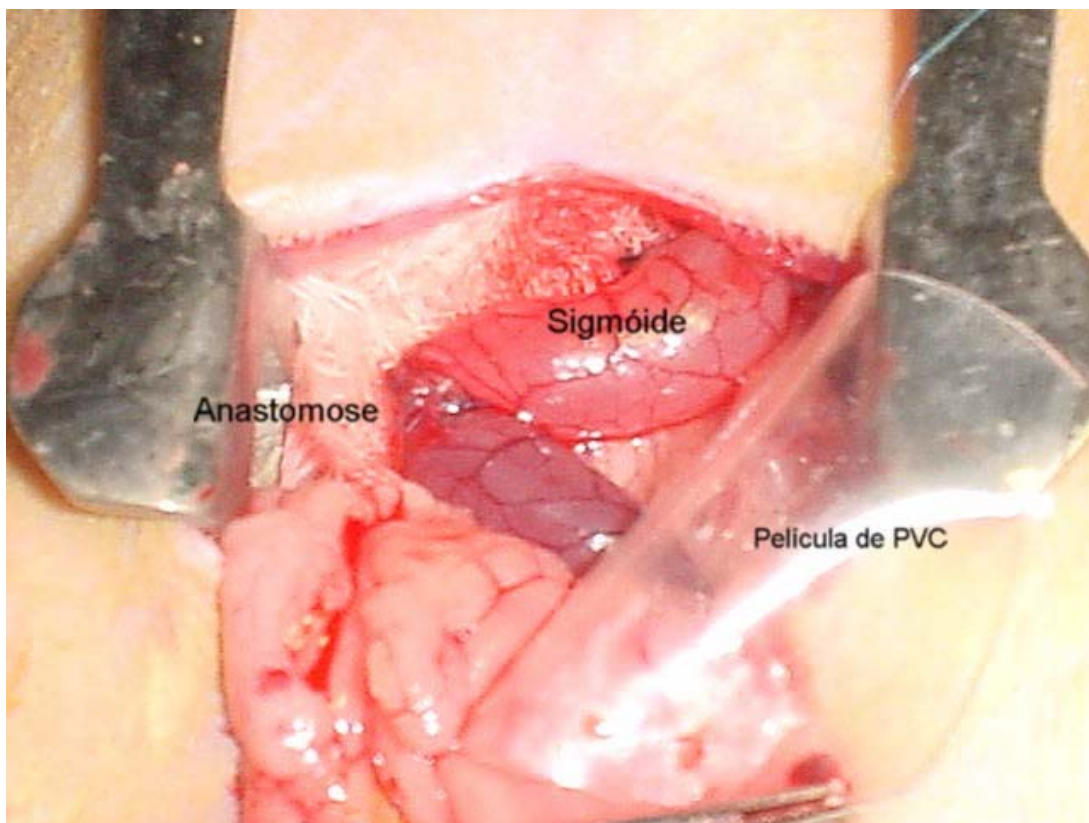


Figura 10 - Colocação de película de P.V.C. sobre a anastomose cólica.

Grupo 2 – Anastomoses com aderências dirigidas:

Terminada a confecção da anastomose, esta era recoberta em 360 graus pela gordura epididimal esquerda, fixada à alça por duas suturas, sendo uma proximal e outra distal ao sítio da anastomose (Figuras 11 e 12). Após, a anastomose envolta pela gordura epididimal (aderência dirigida), era recoberta por meio da película de P.V.C.. Um dos vértices era suturado à direita, no mesocólon, com dois pontos de polipropileno sete zeros. O lado oposto era também fixado com dois pontos do mesmo fio, ao músculo íleo-lombar esquerdo. Do mesmo modo que no grupo anterior, as vesículas seminais e a gordura epididimal remanescente, bem como o epíploon, eram fixados sobre a película de P.V.C. com fio de polipropileno sete zeros com a finalidade de evitar a formação de aderências no sítio de anastomose.

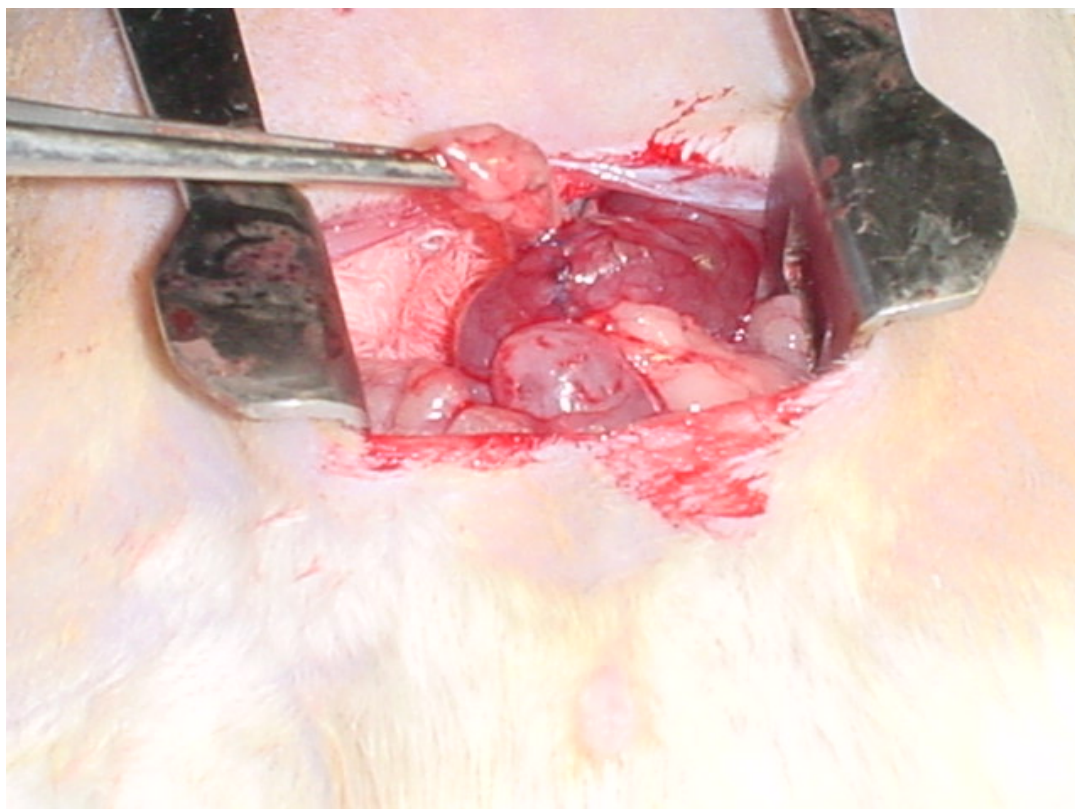


Figura 11 - Envolvimento da anastomose cólica com gordura epididimal.

Terminadas as fases específicas para cada grupo, as gazes eram removidas e a cavidade abdominal umedecida com solução fisiológica. A aponeurose era fechada por sutura contínua de fio de polipropileno quatro zeros, munido de agulha cuticular de um e meio centímetros e a pele por meio de pontos separados do mesmo fio cirúrgico.

Os instrumentos cirúrgicos utilizados não eram esterilizados, porém lavados e mergulhados em solução de álcool a 70 por cento durante período de 30 minutos e, posteriormente, secos em compressas limpas.

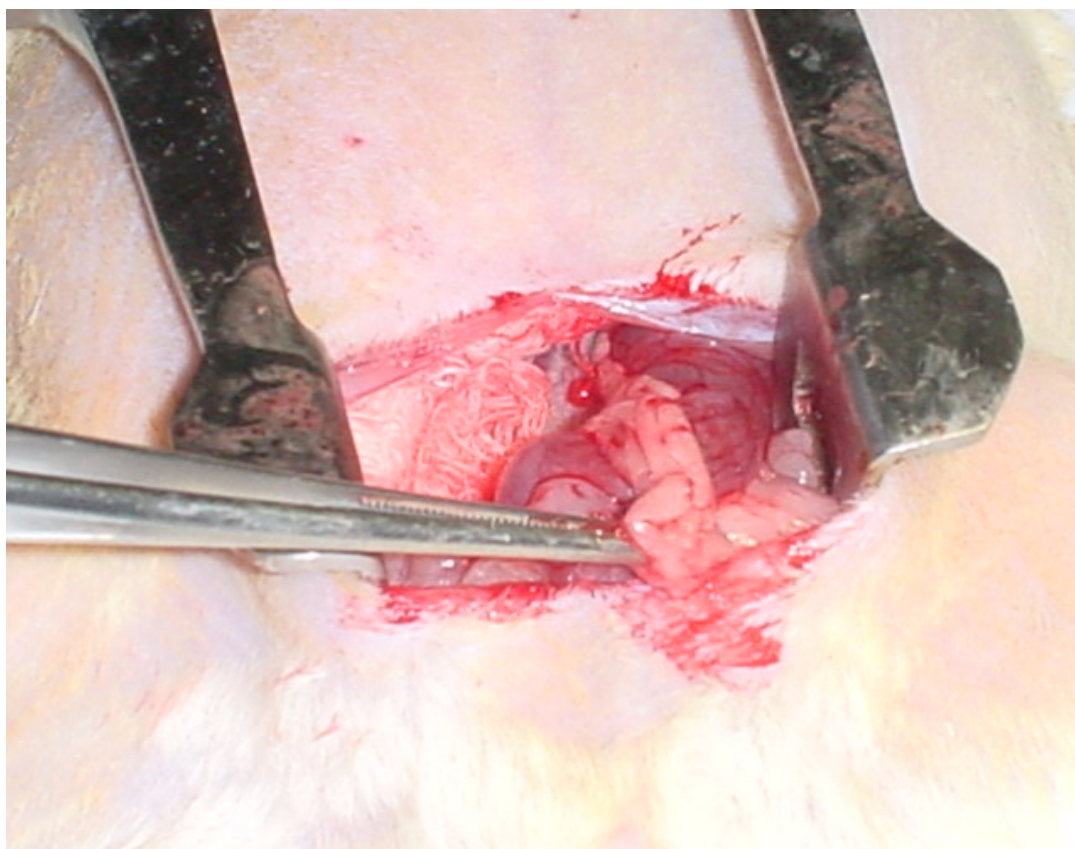


Figura 12 - Anastomose totalmente envolvida pela gordura epididimal

3.5.3- Cuidados Pós-Operatórios

Os ratos tinham livre acesso à alimentação e água no pós-operatório, sendo colocados em gaiolas de contenção e mantidos no Biotério do Núcleo de Medicina e Cirurgia Experimental da UNICAMP.

3.5.4- Eutanásia

A eutanásia era realizada no quarto dia de pós-operatório por injeção letal de pentobarbital sódico a três por cento, administrado pela veia caudal.

3.5.5- Retirada do Segmento Cólico para Estudo

Após a eutanásia, os ratos eram pesados e colocados em suporte próprio para dissecação. A abertura da parede abdominal era feita por uma incisão em U-invertido e a cavidade era inventariada (Figura 13).

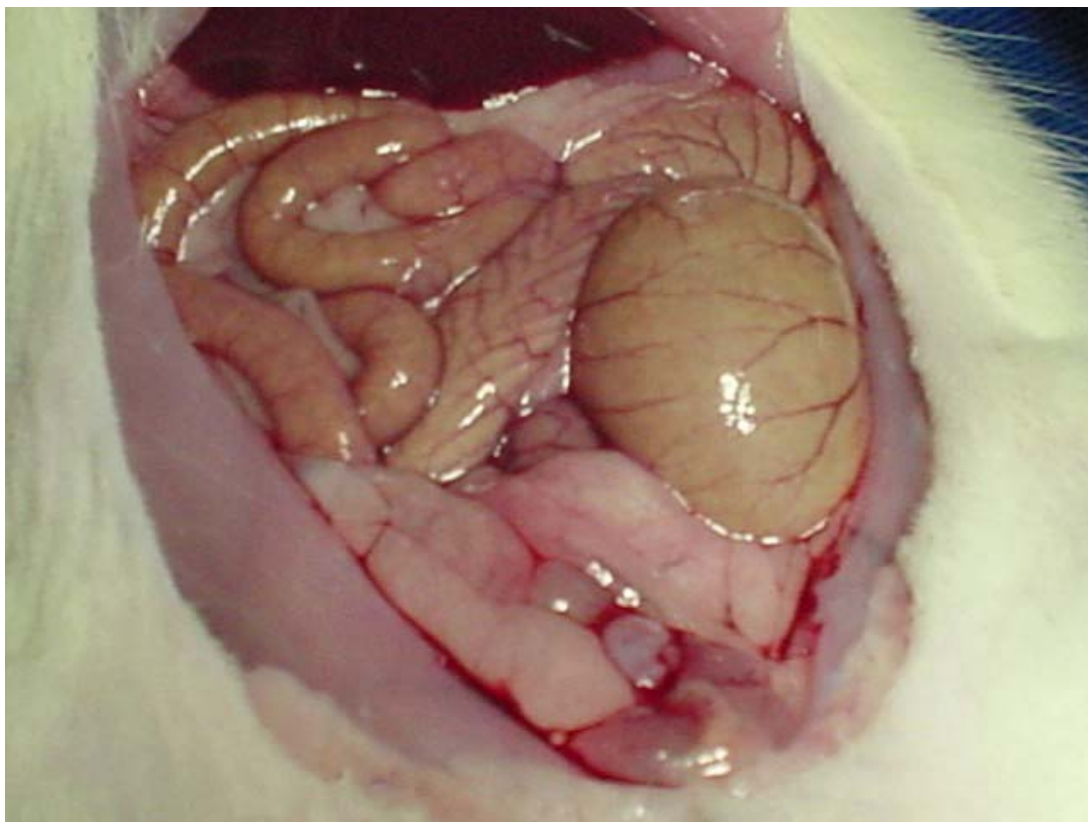


Figura 13 - Aspecto do abdome aberto com incisão em U-invertido após eutanásia.

O epíploon e a gordura epididimal eram retirados por liberação do ponto de polipropileno que os fixava à película de PVC.. Esta era removida cuidadosamente após a liberação dos pontos de fixação. O segmento cólico a ser estudado era seccionado com margens de dois centímetros proximal e distal em relação à área de sutura, juntamente com as aderências, quando presentes.

3.5.6- Processamento do Segmento Cólico Estudado

O segmento retirado era submetido à limpeza cuidadosa do lúmen, para remover as fezes, quando presentes, por meio de infusão lenta de solução fisiológica aquecida (37°C) através de uma seringa conectada a um cateter de Teflon® para infusão intravenosa número 16.

Após a limpeza, as alças eram colocadas em recipientes individuais contendo solução fisiológica aquecida a 37 graus e cloridrato de papaverina em concentração de 250 miligramas por litro por um período de 30 minutos (Figura 14). O cloridrato de papaverina foi utilizado com o intuito de relaxar a parede intestinal e minimizar as variabilidades de contrações espasmódicas das alças decorrentes da manipulação.



Figura 14 - Segmentos cólicos retirados imergidos em solução salina aquecida com cloridrato de papaverina.

Os segmentos cólicos retirados eram medidos por régua e então reduzidos à extensão de quatro centímetros, mantendo-se a anastomose equidistante dos extremos (Figura 15).



Figura 15 - Segmento cólico retirado, medindo quatro centímetros.

3.5.7- Estudo dos Parâmetros Mecânicos

3.5.7.1- Teste Pressão de Explosão

A Pressão de Ruptura à Distensão por Líquido ou Pressão de Explosão foi definida como a pressão intraluminal necessária para ocasionar a ruptura do segmento cólico estudado. O teste foi realizado pela infusão contínua e constante de solução fisiológica com o auxílio de uma bomba de infusão, através de uma das extremidades da alça. A pressão intraluminal foi registrada por um polígrafo, em milímetros de mercúrio.

O sistema utilizado para esta avaliação era composto pelos seguintes equipamentos e materiais:

1. Polígrafo Modelo MINGOGRAF-804 / SIEMENS-ELEMA;
2. Duas bombas de infusão B.BRAUN modelo 871.012 (Figura 16 e 18) com seringas de vidro próprias acopladas, sendo que em uma das bombas, a seringa de vidro foi utilizada como suporte a uma das extremidades da alça isolada, aproveitando a sua conexão, enquanto a outra bomba de infusão foi utilizada para o enchimento do segmento cólico com solução fisiológica (Figura 17 e 18);



Figura 16 - Bomba de infusão B.BRAUN modelo 871.012.

3. Duas torneiras de conexão de tripla-via NIPRO® - Modelo “luer-lock” (Figura 17);
4. Dois canhões do cateter endovenoso de Teflon® número 16 (Figura 17);

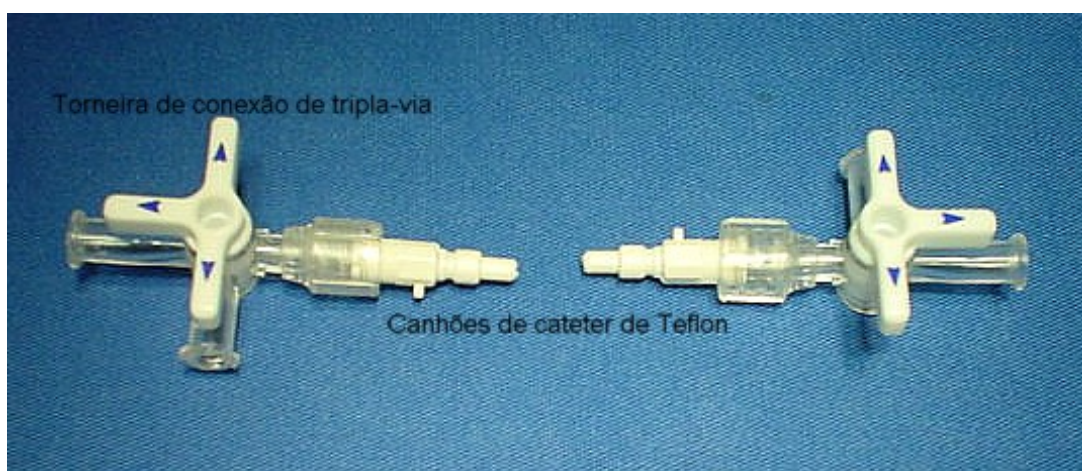


Figura 17 - Torneira de tripla-via acoplada a canhão de cateter venoso nº 16.

O segmento de cólon era retirado da solução com papaverina e os canhões dos cateteres de Teflon® número 16 eram introduzidos em suas extremidades proximal e distal e atados com fio de seda quatro zeros. Em seguida, os canhões eram acoplados às torneiras de tripla-via. Essas, por sua vez, eram conectadas às seringas de vidro previamente posicionadas nas duas bombas de infusão (Figura 18).



Figura 18 - Teste Pressão de Ruptura a Distensão por Líquido – Pressão de Explosão.

Após a montagem desse sistema, uma das extremidades do cateter de polietileno era conectada ao transdutor de pressão do polígrafo, e a outra, na via lateral livre da torneira de tripla-via acoplada à seringa de vidro, posicionada na bomba de sustentação (Figura 18 e 19).

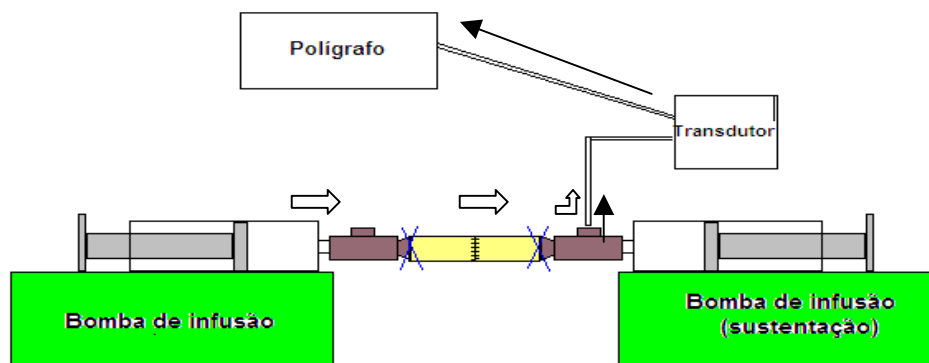


Figura 19 - Representação esquemática do teste Pressão de Ruptura a Distensão por Líquido Pressão de Explosão.

A solução fisiológica era infundida de forma lenta por uma seringa acoplada ao transdutor de pressão. Com isso as bolhas de ar do sistema eram retiradas, formando uma coluna líquida, determinando um conjunto de vasos comunicantes entre a seringa de vidro, o segmento cólico e o transdutor de pressão do polígrafo. Após esse procedimento, o sistema mantinha-se em equilíbrio de pressão em relação ao ambiente local e tomou-se essa situação como parâmetro inicial zero no polígrafo.

O teste Pressão de Explosão era iniciado com a infusão de solução fisiológica na velocidade de dois mililitros por minuto e interrompido quando se observava queda abrupta na curva de pressão registrada pelo polígrafo. O valor mais alto da curva, imediatamente anterior ao seu retorno à linha de base, foi determinado como a Pressão de Explosão (Figura 20).

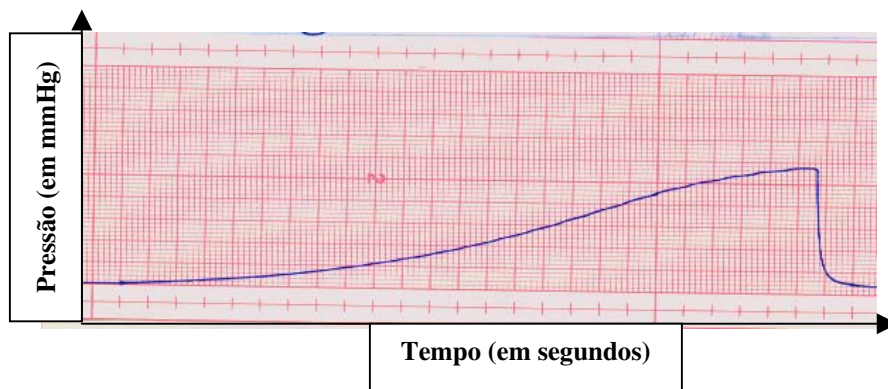


Figura 20 - Gráfico registrado pelo polígrafo em teste de Pressão de Ruptura a Distensão por Líquido.

3.5.7.2- Teste Força de Ruptura à Tração

A Força de Ruptura à Tração consiste na força em sentido axial necessária para romper a linha anastomótica do segmento estudado. Essa força foi medida em gramas-força pela utilização de uma balança de precisão acoplada a um computador. Os dados emitidos pela balança eram convertidos em gráfico por meio de um programa de computador (SABI – Sistema de Aquisição e Análise de Dados Biomecânicos) desenvolvido em parceria pelo LABI (Laboratório de Bioinformática) da Unioeste (UNIOESTE) – Campus de Foz do Iguaçu e o Serviço de Coloproctologia da UNICAMP.

O sistema utilizado para as medições do teste de Resistência a Força de Ruptura à tração foi composto pelos seguintes equipamentos e materiais:

1. Bomba de infusão da marca B. BRAUN Modelo 871.012 (Figura 16);
2. Aplicativo SABI – Sistema de Aquisição e Análise de Dados Biomecânicos (Figura 21);
3. Gancho de aço inoxidável (Figura 23);
4. Canhão de cateter endovenoso de Teflon® número 16, com vedação de seu lúmen e fixo a um destorcedor (Figuras 22 e 23);
5. Torneira de tripla-via fixa a um destorcedor (Figura 22 e 23);
6. Balança de precisão da marca Mettler-Toledo, modelo SB8000 (Figura 23);
7. Cabo de comunicação serial;
8. Microcomputador PC padrão com canal de comunicação serial;
9. Alavanca confeccionada para promover a conexão da célula de carga da balança de precisão com o sistema de tração (Figura 24);



Figura 21 - Aplicativo SABI desenvolvido em conjunto pelo Laboratório de Bioinformática da Unioeste e pelo serviço de Coloproctologia da UNICAMP.

10. Polígrafo SIEMENS-ELEMA – modelo 804 Mingograft e

11. Cateter de polietileno (PE 80) de 50 centímetros de comprimento.

O segmento de cólon era retirado da solução com papaverina e os canhões dos cateteres de Teflon® número 16 foram introduzidos em suas extremidades proximal e distal e fixados com fio de seda quatro zeros (Figura 22).

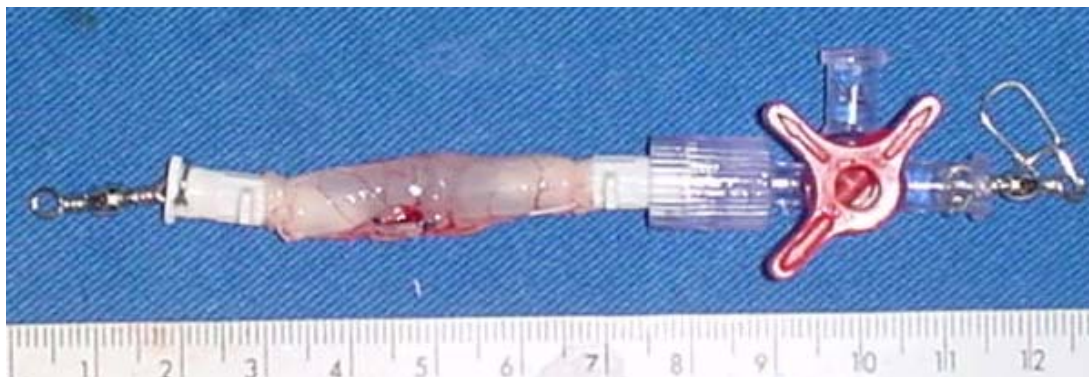


Figura 22 - Segmento de cólon fixado em cateteres de Teflon® número 16, estando um lado preso ao destorcedor e o outro a uma torneira tripla-via.

O cólon era preenchido com solução fisiológica aquecida a 37°C até que todo o ar fosse retirado do sistema. A anastomose ficava situada a dois centímetros dos pontos de fixação aos canhões.

O segmento de cólon atado ao canhão de Teflon®, com a luz ocluída, era conectado ao gancho de aço inoxidável posicionado sobre uma das células de carga da balança de precisão que, por sua vez, estava conectada ao computador.

O segmento de cólon atado ao canhão de Teflon® junto a torneira de tripla via era conectado a outro gancho de aço inoxidável, que por sua vez era conectado ao sistema de tração da bomba de infusão (Figuras 23 e 24)



Figura 23 - Foto mostrando o teste Força de Ruptura à Tração

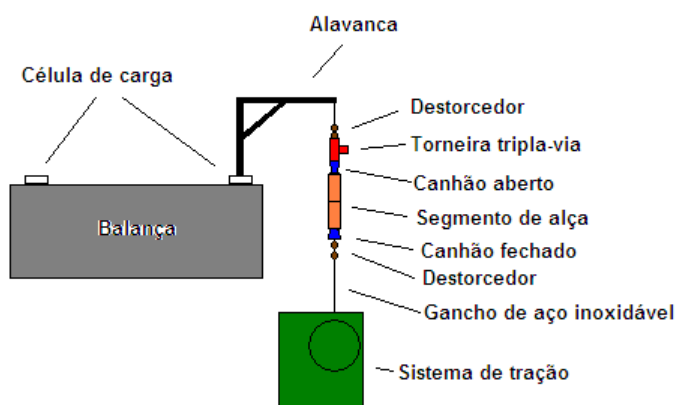


Figura 24 - Representação esquemática mostrando o teste Força de Ruptura à Tração.

Uma extremidade do cateter de polietileno era conectada ao transdutor de pressão do polígrafo, junto à seringa de plástico de 20 mililitros, contendo solução fisiológica, e a outra, à via lateral da torneira de tripla via. Os componentes conectados eram preenchidos por solução fisiológica, formando um sistema de vasos comunicantes em relação ao transdutor do polígrafo, sendo o ponto de equilíbrio considerado a linha de base zero (Figura 25).

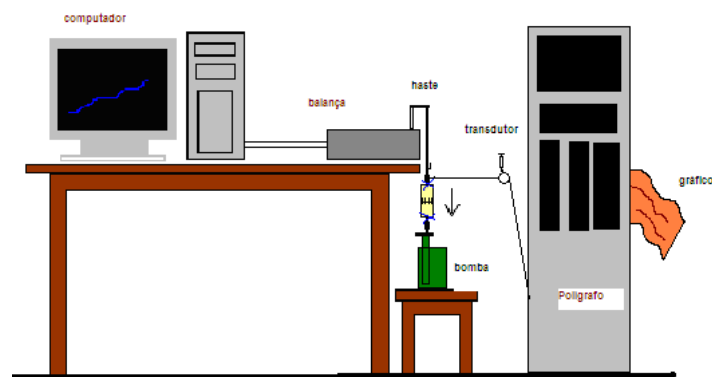


Figura 25 - Representação esquemática mostrando os equipamentos utilizados no teste Força de Ruptura à Tração.

Após esses procedimentos, o movimento de tração foi iniciado acionando-se o sistema de tração da bomba de infusão a uma velocidade de um centímetro por minuto. Todo sistema passou a sofrer tração em sentido vertical, originando uma força longitudinal sobre o segmento de alça cólica e, conseqüentemente, sobre a balança de precisão, a qual enviava os valores da força exercida, em gramas-força, pelo sistema a uma velocidade média de três valores por segundo. Ocorreu também a formação de uma pressão no sistema que era registrada no polígrafo pelo afastamento do gráfico da linha de base zero. No instante de ruptura da alça cólica, o gráfico do polígrafo retorna imediatamente à sua linha de base inicial em virtude da perda do líquido pela anastomose, sendo registrado o valor da pressão máxima.



4- RESULTADOS

4.1- Evolução Clínica

Durante o experimento houve óbito de três ratos, sendo dois do Grupo 1 e um do Grupo 2. A causa desses óbitos foi a ocorrência de deiscência da anastomose, que levou a peritonite estercorácea. Em um rato do Grupo 1, ocorreu perfuração acidental da alça intestinal durante a limpeza do cólon. Esses animais foram excluídos do estudo e substituídos. Todos os demais animais dos dois grupos apresentaram boa aceitação de água e alimentos durante os cinco dias em que foram analisados. Não ocorreram infecção ou deiscência da parede abdominal.

4.2- Avaliação da Cavidade Abdominal

Os dois grupos estudados apresentavam características inflamatórias semelhantes após a realização da eutanásia. A película de P.V.C. apresentava-se igualmente translúcida nos dois grupos (Figura 26). No Grupo 1 havia apenas uma película de fibrina ao redor das anastomoses, sem outras aderências. No Grupo 2, havia uma película de fibrina mais delgada, visível ao redor da gordura utilizada para envolver a anastomose (Figura 27). Não ocorreram aderências diferentes das programadas em nenhum dos grupos.

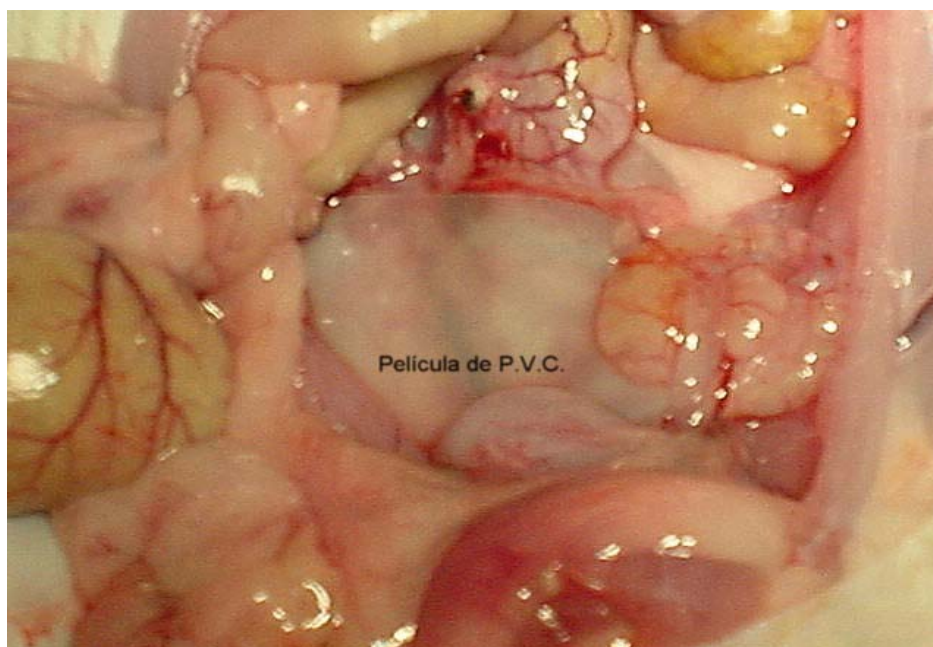


Figura 26 - Aspecto da película de P.V.C. à necropsia de rato do grupo 2.1.



Figura 27 - Película de fibrina sobre a gordura utilizada para envolver a anastomose de rato do grupo 2.1.

4.3- Estudo dos Parâmetros Mecânicos

Os testes mecânicos aplicados foram representados pelos testes Pressão de Explosão e Força de Ruptura à Tração. Todas as rupturas ocorreram nas anastomoses, o que foi comprovado pela abertura das alças após os ensaios mecânicos (Figura 28).



Figura 28 - Alça aberta após teste de Pressão de Explosão com ponto de ruptura na anastomose.

4.3.1- Teste Pressão de Explosão

Os Grupos 1.1 (sem aderências dirigidas) e 2.1 (com aderências dirigidas) foram submetidos ao teste Pressão de Explosão, sendo os valores obtidos representados na tabela 1.

Tabela 1 - Valores de Pressão de Explosão (em mmHg)

Grupos	Pressão de Explosão (em mmHg)										Média	Desvio padrão
Sem aderências												
(Grupo 1.1)	2	2	3	5	6	10	12	14	18	28	10	8,2
Com aderências												
(Grupo 2.1)	20	40	40	44	56	60	60	68	72	92	55,2	20,1

Os valores obtidos no teste Pressão de Ruptura à Distensão por Líquido foram transpostos para o Gráfico 1 para melhor visualização dos resultados.

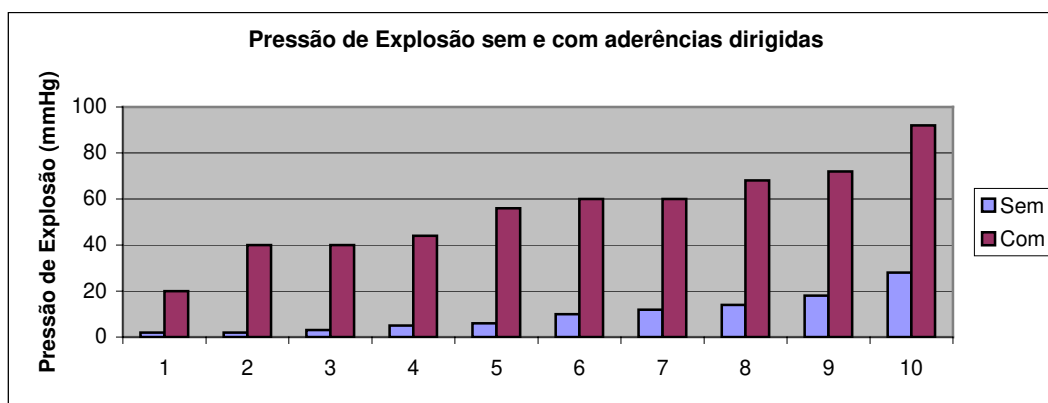


Gráfico 1 - Comparação gráfica dos valores do teste Pressão de Explosão sem e com aderências dirigidas (em mmHg)

Foi utilizado o teste Mann-Whitney para comparar os resultados obtidos por meio do teste Pressão de Ruptura a Distensão por Líquido dos subgrupos de explosão com e sem aderências dirigidas. Os subgrupos foram considerados diferentes quando $p\text{-valor} \leq 0,05$ (Tabela 2).

Tabela 2 - Comparação dois a dois entre os grupos 1.1 e 2.1 – Pressão de Explosão sem e com aderências.
 $p < 0,05$ e $U = 99$ (Mann-Whitney).

Grupos/Parâmetros	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	DP
Sem aderências						
(Grupo 1.1)	10	10	8	2	28	8,2
Com aderências						
(Grupo 2.1)	10	55,2	58	20	92	20,1

O teste Mann-Whitney demonstrou que os subgrupos sem e com aderências dirigidas submetidos ao teste Pressão de Ruptura à Distensão eram diferentes, apresentando $U = 99$, com $p < 0,05$.

4.3.2- Teste Força de Ruptura à Tração

Os grupos 1.2 e 2.2 (com aderências dirigidas) foram submetidos ao teste Força de Ruptura à Tração. Os valores obtidos estão na Tabela 3.

Tabela 3 - Valores de Força de Ruptura (em gf).

Grupo	Força de Ruptura (em gf)											Média	Desvio padrão
Sem aderências													
(Grupo 1.2)	74	74	100	141	165	165	170	175	176	185	142,5		43,5
Com aderências													
(Grupo 2.2)	225	228	249	252	252	263	270	270	304	307	262		27,4

Os valores obtidos no teste Força de Ruptura à Tração foram transpostos para o Gráfico 2 para melhor visualização.

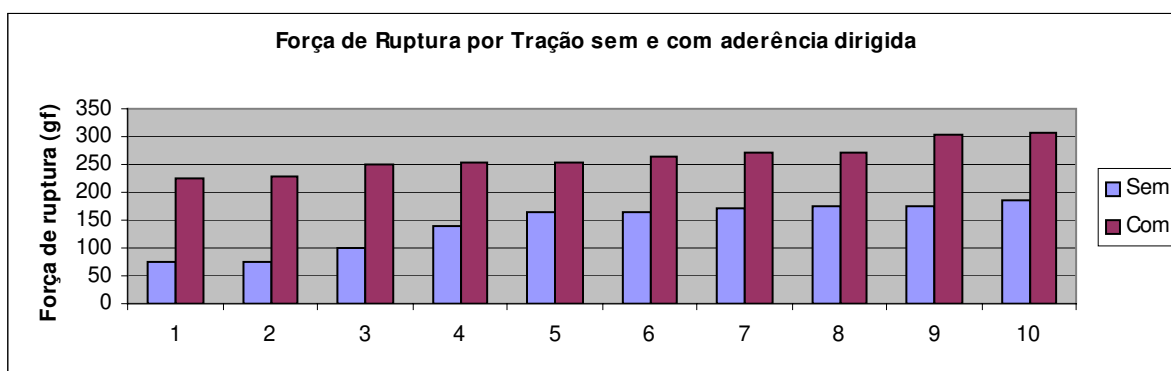


Gráfico 2 - Comparação gráfica dos valores do teste Força de Ruptura sem e com aderências dirigidas (em gf).

Foi utilizado o teste Mann-Whitney para comparar os resultados obtidos por meio do teste Força de Ruptura à Tração dos grupos de tração com e sem aderências dirigidas. Os subgrupos foram considerados diferentes quando $p\text{-valor} \leq 0,05$ (Tabela 4).

Tabela 4 - Comparação dois a dois entre os subgrupos 1.2 e 2.2 – Força de Ruptura sem e com aderência. $p < 0,05$ e $U = 100$ (Mann-Whitney).

Subgrupos/Parâmetros	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	DP
Sem aderências						
(Subgrupo 1.2)	10	142,6	165	74	185	43,5
Com aderências						
(Subgrupo 2.2)	10	262,1	257,5	225	307	27,4

O testes de Mann-Whitney demonstrou que os subgrupos submetidos ao teste de Força de Ruptura sem e com aderências dirigidas também eram diferentes, apresentando $p < 0,05$ e $U = 100$, com $p < 0,05$ sucessivamente.

Os resultados obtidos nos testes mecânicos nos Grupos 1 e 2 foram listados na Tabela 5, junto com as médias dos grupos e o desvio padrão.

Tabela 5 - Valores de Pressão de Explosão (em mmHg) e Força de Ruptura (em gf) dos animais dos Grupos 1, 2 e seus respectivos subgrupos.

Parâmetro	Grupo 1		Grupo 2	
	Sem aderências dirigidas		Com aderências dirigidas	
	Pressão de Explosão (mmHg)	Força de Ruptura (gf)	Pressão de Explosão (mmHg)	Força de Ruptura (gf)
Testes	Grupo 1.1	Grupo 1.2	Grupo 2.1	Grupo 2.2
Valores obtidos nos testes em ordem crescente	2	74	20	225
	2	74	40	228
	3	100	40	249
	5	141	44	252
	6	165	56	252
	10	165	60	263
	12	170	60	270
	14	175	68	270
	18	176	72	304
	28	185	92	307
Médias	10	142,5	55,2	262
Desvio padrão	8,2	43,5	20,1	27,4



5- DISCUSSÃO

5.1- Considerações Iniciais

Deiscências de anastomoses cólicas ainda constituem grave complicação, implicando em expressivos índices de morbidade e mortalidade. Diminuir a ocorrência dessa complicação demanda a compreensão dos mecanismos envolvidos no processo de cicatrização.

O estudo sobre o processo de reparação das anastomoses gastrintestinais é linha de pesquisa tradicional do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP (LEONARDI, 1973; MEDEIROS, 1973; MANTOVANI et al., 1976; MANTOVANI, 1978; MEDEIROS, 1982; FAGUNDES, 1986; QUILICI, 1988; FAGUNDES, 1990; AMARAL, 1997; NIERI, 1999; WU, 2000; WU et al., 2003).

Diversos fatores, como deficiência nutricional (APRILLI, 1998), distúrbios metabólicos (GOODSON e HUNT, 1978), processos inflamatórios e infecciosos (NARESSE, 1990), agentes farmacológicos (MANTOVANI et al., 1979; MINOSSI, 1995; YASDI et al., 1998) e formação de aderências (WU, 2000), influenciam o processo de cicatrização intestinal.

Este trabalho está inserido nessa linha de pesquisa, buscando compreender a influência das aderências dirigidas sobre a cicatrização de anastomoses cólicas.

5.2- Animal de Experimentação

Trabalhos experimentais em áreas biológicas são influenciados por uma série de fatores que repercutem na precisão dos resultados. Com o objetivo de reduzir as influências exercidas pela variabilidade biológica, utilizou-se de animais que permitem estabelecer uma similaridade fisiológica, anatômica, cronológica e ponderal ao grupo que será estudado.

Neste trabalho foi escolhido o rato da linhagem Wistar (*Rattus norvegicus albinus*, *Rodentia mammalia*), todos do sexo masculino, apresentando idades e pesos semelhantes, provenientes do Centro de Bioterismo – CEMIB – UNICAMP credenciado pelo ICLAS (*International Council for Laboratory Animal Science*).

A manipulação anestésica e cirúrgica ofereceu poucas dificuldades, sendo que a manutenção do plano anestésico durante todo o procedimento cirúrgico foi satisfatória.

O manuseio das alças cólicas se deu sem nenhuma dificuldade e a feitura da linha anastomótica pôde ser realizada com segurança, conferindo-lhe integridade e proteção. O fio utilizado para a sutura era o polipropileno, sete zeros, monofilamentar, munido de agulha atraumática, com o intuito de minimizar o processo inflamatório de rejeição a corpo estranho.

5.3- Aderências

Diversos autores buscaram maneiras de impedir a formação de aderências (MAZUFI et al., 1964; AULISA et al., 1966; POLISHUK e ABOULAFIA, 1967). As aderências, entretanto, não são sempre prejudiciais, podendo exercer ações protetoras sobre as anastomoses por meio de tamponamento mecânico em eventuais áreas de falha de anastomose. Além disso, essas estruturas proporcionam neovascularização na linha de sutura, aumentando a capacidade fagocitária e de drenagem linfática. A formação de aderências ao redor de anastomoses, principalmente relacionadas ao epíploon, é conhecida há muito tempo (SENN (1888), após experimentos em cães, sugeria que o epíploon fosse utilizado para proteger anastomoses intestinais.) e estudos seguindo essa linha de investigação podem ser encontrados (KATSIKAS et al., 1977; ADAMS et al., 1992).

Neste trabalho foram formados dois grupos, sendo o Grupo 1 representado pela anastomose sem aderências dirigidas e o Grupo 2, anastomose com aderências dirigidas. Esses grupos foram assim formados com o objetivo de permitir a avaliação da influência de aderências sobre a linha de anastomose em cólon isquêmico.

5.4- Escolha do Material Polivinilcloreto

Diversos produtos, como o Dextran® (POLISHUK e ABOULAFIA, 1967), a polivinilpirrolidona (MAZUFI et al., 1964), o Tripsepar® (ALUSIA et al., 1966), a heparina (MAGYAR et al., 1985), corticóides (MARTINS JÚNIOR et al, 1992) e

membranas bioabsorvíveis (BECKER et al., 1996) já foram testados com o objetivo de evitar a formação de aderências.

O P.V.C. é usado na confecção de recipientes de soluções para infusão endovenosa e foi utilizado pela primeira vez por Londoni, na Colômbia, em 1996 (BURCH et al., 1996), para contenção das vísceras abdominais na síndrome compartimental abdominal, em cirurgias de urgência e passou a ser denominada “Bolsa de Bogotá”. O P.V.C. tem a propriedade de não se aderir às alças intestinais ou a outras vísceras abdominais e, por esta razão, foi adotado neste estudo.

5.5- Preparo de Cólon

Nos estudos pilotos realizados observou-se que os ratos operados sem o preparo de cólon apresentavam impactação de fezes próximo a área da anastomose colo-cólica no quarto dia pós-operatório, quando foram realizadas as eutanásias. O fecaloma determinava aumento da pressão sobre o segmento cólico proximal isquêmico, ocasionando ulcerações na mucosa e perfurações da sua parede. Em virtude dessa complicação indesejável, instalava-se peritonite estercorácea, sendo essa a causa de óbito de seis (dois com aderências dirigidas e quatro sem) entre dez (60%) ratos operados. Além disso, esse fenômeno propiciava a ruptura da alça fora da área de anastomose, invalidando os resultados obtidos nos testes. Esse problema foi solucionado com a realização de preparo de cólon intra-operatório por punção do ceco e infusão cecoanal de solução salina aquecida a 37°C, até a limpeza macroscópica do cólon (NIERI, 1999).

5.6- Teste de Resistência Mecânica

Os testes de resistência mecânica neste trabalho foram baseados em dois métodos:

1. Pressão de Ruptura à Distensão por líquido;
2. Força de Ruptura à Tração.

5.6.1- Pressão de Explosão

A Pressão de Ruptura à Distensão é um teste de resistência à insuflação por gás ou líquido, que permite avaliar a pressão necessária para romper de forma puntiforme ou parcial uma anastomose. (HENDRICKS e MASTBOOM, 1990). O método foi empregado por vários pesquisadores (CRONIN et al., 1968; CARRIL, 1970; JIBORN et al., 1978; BRENNAM et al., 1984; FOSTER et al., 1986; ROCHA, 1989; BIONDO-SIMÕES et al., 1996; AMARAL, 1997; WU et al., 2003).

Variáveis como o tempo decorrido entre o sacrifício e o teste, o tamanho dos segmentos intestinais, o diâmetro do segmento intestinal, o espasmo dos segmentos intestinais (fisiológico ou decorrente do manuseio), o dia pós-operatório em que os segmentos foram estudados e a velocidade de infusão do líquido podem interferir com o resultado desse teste. Entretanto, quando esses resultados são obtidos dentro de um mesmo estudo, com animais possuindo características homogêneas, seguindo um protocolo experimental, as comparações dos resultados são válidas (HENDRICKS e MASTBOOM, 1990). O método Pressão de Explosão só tem validade quando a ruptura ocorre na linha de sutura. Esse critério foi adotado neste trabalho.

Todos os animais foram submetidos à eutanásia no quarto dia pós-operatório, sendo retirado segmentos intestinais de comprimentos e diâmetros semelhantes. Esses segmentos eram imersos em uma solução com papaverina pelo mesmo período de tempo com o objetivo de diminuir a influência do espasmo dos segmentos intestinais durante os ensaios mecânicos. A infusão do líquido foi realizada a uma velocidade constante de um centímetro cúbico por minuto.

WU (2000) estudou o efeito das aderências em anastomoses de cólon descendente de rato utilizando o teste Pressão de Explosão, comparando três grupos. O primeiro grupo era caracterizado pela presença de aderências formadas fisiologicamente e deixadas intactas (média de 213,8 mmHg); o segundo com aderências formadas fisiologicamente, mas que eram removidas antes de serem testadas (média de 183,4 mmHg) e o terceiro com em que as aderências eram impedidas de se formar ao redor das anastomoses pela colocação de uma película de P.V.C. (média de 146.0 mmHg). Esses

valores são muito maiores do que os obtidos neste trabalho, que foi conduzido em cólon isquêmico, mostrando a fragilidade das anastomoses testadas nessas condições. O subgrupo submetido ao teste Pressão de Ruptura sem aderências dirigidas (Grupo 1.1) apresentou média de 10 mmHg, enquanto o grupo submetido ao teste Pressão de Ruptura com aderências dirigidas (Grupo 2.1) apresentou a média de 55,2 mmHg. A diferença entre os dois grupos foi confirmada por análise estatística, mostrando que as aderências dirigidas promoveram um efeito benéfico sobre as anastomoses, possivelmente, por meio de suas ações biológicas e mecânicas ($p < 0,05$).

5.6.2- Força de Ruptura à Tração

A Força de Ruptura à Tração permite analisar a resistência de uma anastomose quando esta é submetida a uma força variável no sentido axial, perpendicular em relação à linha de sutura. Foi utilizada por vários pesquisadores (HERRMANN et al., 1964; JIBORN et al, 1978; BLOMQUIST et al, 1984; UDÈN et al., 1988; NARESSE, 1990; LEITE et al., 1993 e WU et al., 2003). Essa análise pode ser realizada com a utilização de toda anastomose ou por fragmentos dela.

A utilização de fragmentos contendo uma parte da linha de sutura pode trazer algumas dificuldades de padronização, além de não representar a anastomose em sua integralidade, dificultando a correlação dos resultados obtidos. Assim como ocorre na Pressão de Explosão, a Força de Ruptura à Tração pode sofrer a influência de vários fatores.

Todos os animais foram submetidos à eutanásia no quarto dia pós-operatório, sendo retirado segmentos intestinais de comprimento e diâmetros semelhantes. Os segmentos estudados foram colocados em uma solução com papaverina pelo mesmo período de tempo para diminuir a influência do espasmo dos segmentos intestinais avaliados.

No presente trabalho, modificações sugeridas por WU et al. (2003) foram adotadas, com o intuito de minimizar as variáveis que poderiam interferir na precisão dos resultados obtidos. Os segmentos intestinais contendo a anastomose foram fixados, em

canhões de cateter número 16 com morfologia cilíndrica. Após, esses segmentos de alça intestinal foram preenchidos com solução fisiológica. Esse procedimento foi adotado com o objetivo de sensibilizar o momento exato da ruptura, captado pelo polígrafo anexo ao sistema, e de preservar a morfologia tubular da alça durante a tração, o que permitiu a distribuição homogênea da pressão no interior do segmento intestinal. A força de tração foi aferida com o auxílio da célula de carga de uma balança de precisão, sendo seus sinais capturados, analisados e armazenados por um aplicativo desenvolvido em conjunto pelos Serviços de Coloproctologia da Disciplina de Moléstias do Aparelho Digestivo do Departamento de Cirurgia da UNICAMP e Laboratório de Bioinformática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Foz do Iguaçu.

WU (2000), por meio da aplicação do teste Força de Ruptura à Tração, avaliou a influência das aderências formadas fisiologicamente sobre anastomoses cólicas de ratos, obtendo a média de 202,8 gf e 113,4 gf quando essas aderências eram impedidas de se formarem com a utilização de uma película de P.V.C. (p-valor = 0,0091). Neste trabalho, os valores obtidos no teste Força de Ruptura a Tração também foram menores quando comparados aos obtidos por WU (2000), mostrando o comprometimento da resistência dessas anastomoses em cólon isquêmico, em relação a anastomoses em cólon sem isquemia. O subgrupo submetido à avaliação da Força de Ruptura à Tração sem aderências dirigidas apresentou uma média de 142,5 gf, enquanto o subgrupo com aderências dirigidas, submetido ao mesmo teste mecânico, apresentou média de 162 gf ($p < 0,05$), mostrando os efeitos benéficos das aderências dirigidas sobre a anastomose.

5.7- Considerações Finais

A utilização de aderências dirigidas há muito tempo faz parte do arsenal técnico dos cirurgiões. McLACHLIN e DENTON (1973) estudaram anastomoses em intestino delgado de cães, com exclusão vascular de um segmento de 10 centímetros de extensão. Os resultados obtidos mostraram baixos índices de deiscência quando esses segmentos eram envolvidos pelo grande omento. Quando essas estruturas eram fixadas na parede anterior

gástrica, impedindo sua movimentação dentro da cavidade abdominal, os índices de deiscência e mortalidade aumentaram.

KATSIKAS et al. (1977) realizaram estudo semelhante ao de McLACHLIN e DENTON (1973), estudando anastomoses em intestino delgado, com exclusão vascular realizada da mesma forma, em 12 cães, sendo seis recobertas com omento e seis utilizados como controle. Todos os animais do grupo controle, após uma semana de seguimento, evoluíram para óbito. Este fato sugere que o omento exerce proteção sobre as anastomoses em tecido isquêmico, reduzindo significativamente a mortalidade.

ADAMS et al. (1992) investigaram a cicatrização de anastomoses de intestino delgado com vascularização comprometida em 91 ratos, dos quais 34 as anastomoses eram recobertas com epíploon. Os resultados obtidos demonstraram que o epíploon apresenta ação protetora, diminuindo os índices de deiscência precoce e funciona como uma fonte de tecido de granulação e neovascularização para o reparo tardio da ferida.

Os estudos anteriores avaliaram o impacto da utilização do grande omento na redução das taxas de morbi-mortalidade e nas características histológicas das áreas de anastomose em intestino delgado. WU (2000) estudou o comportamento mecânico das aderências dirigidas em ratos, concluindo que as aderências abdominais formadas fisiologicamente exercem influência no aumento da resistência sobre as anastomoses cólicas. Seguindo esta linha, neste estudo avaliou-se o efeito das aderências dirigidas sobre anastomoses realizadas em cólon, desta vez em condições de isquemia, através de ensaios mecânicos. Como observados em estudos prévios, as anastomoses isquêmicas mostraram-se muito frágeis, quase inviáveis nos grupos em que as aderências eram impedidas de se formar. Entretanto, quando as aderências dirigidas eram confeccionadas, a resistência dessas anastomoses aproximava-se de anastomoses realizadas em condições não isquêmicas, sugerindo que as aderências dirigidas apresentam um importante papel na resistência mecânica de anastomoses feitas nessas condições. No entanto, os mecanismos de ação das aderências sobre o processo de cicatrização necessitam ainda de estudos adicionais sobretudo nos campos bioquímico e celular.



6- CONCLUSÃO

As avaliações obtidas dos resultados deste trabalho permitem concluir que:

O teste Pressão de Explosão segue o mesmo comportamento no quarto dia pós-operatório em relação ao teste Força de Ruptura à Tração, embora apresentem características físico-mecânicas diferentes, sugerindo que as aderências abdominais dirigidas exercem influência no aumento da resistência sobre as anastomoses cólicas isquêmicas em rato, no quarto dia pós-operatório.



7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOWITZ, H.B.; Mc ALISTER, W.H. A comparative study of small-bowel anastomoses by angiography and microangiography. **Surgery**, 66: 564-569, 1969.

ABRAMOWITZ, H.B.; BUTCHER JÚNIOR, H.R. Everting and inverting anastomoses. An experimental study of comparative safety. **Am. J. Surg.**, 121: 52-56, 1971.

ADAMS, W.; CTERCTEKO, G.; BILOUS, M. Effect of an omental wrap on the healing and vascularity of compromised intestinal anastomoses. **Dis. Colon Rectum**, 35: 731-738, 1992.

AHMAD, M.; ABBAS, S.; ASGHAR, M.I. Is mechanical bowel preparation really necessary in colorectal surgery? **J. Coll. Physicians Surg. Pak.**, 13(11): 637-9, 2003.

AULISA, B.; GAZZANIGA, M.; BERETTA, T. The effect of fibrinolytic substance in prevention and treatment of post-operative peritoneal adhesions. **Panminerva med.**, 8: 432-7, 1966.

AMARAL, C.A.R. **Estudo comparativo entre anastomoses realizadas com sutura manual e com a técnica de compressão sem sutura com anel biofragmentável: trabalho experimental em cães.** Campinas, 1997. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP].

APRILLI, F.; CARRIL, C.F.; GUIMARÃES, A.S.; FERREIRA, A.L. Estudo comparativo da segurança de três tipos de anastomoses intestinais: trabalho experimental no intestino delgado do cão. **Rev. Ass. Med. Bras.**, 21: 307-308, 1975.

APRILLI, F.; GUIMARÃES, A.S.; ROCHA, J.J.R. Anastomoses intestinais. In: SILVA JÚNIOR, O.C. - Modelos experimentais de pesquisa em cirurgia. Capítulo 38, 1ª edição. Robe editorial. São Paulo, 1998.

BALLANTYNE, G.H. Intestinal suturing. Review of experimental foundations for traditional doctrines. **Dis. Colon Rectum**, 26: 836-843, 1983.

BECKER, J.M.; DAYTON, M.T.; FAZIO, V.W. Prevention of postoperative abdominal adhesions by a sodium hyaluronate-based bioresorbable membrane: A prospective, randomized, double-blind multicenter study. **J. Am. Coll. Surg.**, 183: 287-306, 1996.

BIONDO-SIMÕES, M.L.P.; KOPPE, G.L.; HANSELL, H.; RASÁRIO, M.A.K.; MALAFAIA, O. Uso de adesivo biológico em anastomoses intestinais. Estudo experimental em cães. **Acta Cir. Bras.**, 7: 151-153, 1992.

BLOMQUIST, P.; JIBORN, H.; ZEDERFELT, B.. The effect of relative bowel rest on healing of colonic anastomoses: breaking strength and collagen in the colonic wall following left colon resection and anastomoses in the rat. **Acta Chir. Scand.**, 150: 671-675, 1984.

BRENNAM, S.S.; PICKFORD, I.R.; EVANS, M.; POLLOCK, A.V.. Staples or sutures for colonic anastomoses- a controlled clinical trial. **Brit. J. Surg.**, 69: 722-724, 1982.

BRENNAM, S.S.; FOSTER, M.E.; MORGAN, A.; LEAPER, D.J. Prostaglandins in colonic anastomotic healing. **Dis. Colon Rectum**, 27: 723-725, 1984.

BRIDÕES, J.B.; WHITTING, H.W.. Parietal peritoneal healing in the rat. **J. Path. Bact.**, 87: 123-130, 1964.

BUBRICK, M.P.; CORMAN, M.L.; CAHILL, C.J.; HARDY, T.G.; NANCE, C.; SHANTNEY, C.H.. Prospective, randomized trial of biofragmentable anastomoses ring. **Am. J. Surg.**, 161: 136-141, 1991.

BUCHER, P.; MERMILOD, B.; MOREL, P.; SORAVIA, C. Does mechanical bowel preparation have a role in preventing postoperative complications in elective colorectal surgery? **Swiss Med. Wkly.** 134(5-6): 69-74, 2004.

BUCKMAN, R.F.; BUCKMAN, H.U.; HUFNAGEL, A.S.; GERVIN, A.. A physiological basis for the adhesion-free healing of deperitonealized surfaces. **J. Surg. Res.**, 21: 67-76, 1976a

BUCKMAN, R.F.; WOODS, M.; SARGENT, L.; GERVIN, A.S.. Unifying pathogenetic mechanism in the etiology of intraperitoneal adhesions. **J. Surg. Res.**, 20: 1-5, 1976b

BURCH, J.M.; MOORE, E.E.; MOORE.F.A.; FRANCIOSSE, R.. The abdominal compartment syndrome. **Surg. Clin. N. Am.**, 76: 833-842, 1996.

- BUCKMIRE, M.; PARQUET, G.; SEEBURGER, J.L.; FUKUSHI, S.G.; ROLANDELLI, R.H. Effect of bowel preparation and a fiber-free liquid diet on expression of transforming growth factor and procollagen in colonic tissue preoperatively and postoperatively. **Dis. Colon Rectum**, 41(10): 1273-80, 1998.
- BURKE, P.; MEALY, K.; GILLEN, P.; JOYCE, W.; TRAYNOR, O.; HYLAND, J. Requirement for bowel preparation in colorectal surgery. **Br. J. Surg.**, 81(6): 907-10, 1994.
- CALI, R.L.; SMYRC, T.C.; BLATCHFORD, G.J.; THORSON, A.G.; CHRISTENSEN, M.A. Effect of Prostaglandin E1 and steroid on healing colonic anastomoses. **Dis. Colon Rectum**, 36: 1148-1151, 1993.
- CANALIS, F.; RAVITCH, M.M. Study of healing of inverting and everting intestinal anastomoses. **Surg. Gynecol. Obstet.**, 126: 109-114, 1968.
- CARRIL, C.F. **Anastomoses intestinais: métodos invaginantes e métodos por aposição em mesmo alinhamento. Estudo experimental comparativo com apresentação de um processo original.** Ribeirão Preto, 1970. [Tese de Livre-Docência - Faculdade de Medicina e Ribeirão Preto da U.S.P.].
- CARTIER, R.; BRUNETTE, I.; HASHIMOTO, K.; BOURNE, W.N.; SCHAFF, H.V. Angiogenic factor: A possible mechanism for neovascularization produced by omental pedicles. **J. Thorac. Cardio. Surg.**, 99: 264-268, 1990.
- CHEADLE, W.G.; GARR, E.E.; RICHARDSON, J.D. The importance of early diagnosis of small bowel obstruction. **Am. Surg.**, 54: 565-569, 1988.
- CHRISTEN, D.; BUCKMANN, R.F. Peritoneal Adhesions after Laparotomy: Prophylactic Measures. **Hepato-Gastroenterol**, 38: 283-286, 1991.
- CHRISTENSEN, H. ; LANGFELT, S. ; LAURBERG, S. Bursting strength of experimental colonic anastomoses. A methodological study. **Europ. Surg. Res.**, 25: 38-45, 1993.
- COHEN, S.R.; CORNELL, C.N.; COLLINS, M.H.; SELL, J.E.; BLANC, W.A.; ALTMAN, R.P. Healing of ischemic colonic anastomoses in the rat: Role of antibiotic preparation. **Surgery**, 97: 443-447, 1985.

CRONIN, K.; JACKSON, D.S.; DUNPHY, J.E. Changing bursting strength and collagen content of the healing colon. **Surg. Gynecol. Obstet.**, 126: 747-753, 1968.

DeCHERNEY, A.H.; DiZEREGA, G.S. Clinical problem of intraperitoneal post surgical adhesion formation following general surgery and the use of adhesion prevention barriers. **Surg. Clin. N. Am.**, 77: 671-689, 1997.

ELLIS, H. The etiology of post-operative abdominal adhesions. An experimental study. **Brit. J. Surg.**, 50: 10-16, 1962.

ELLIS, H. The cause and prevention of post-operative intraperitoneal adhesions. **Surg. Gynecol Obstet**, 133: 497-511, 1971.

ELLIS, H. Wound repair- reaction of the peritoneum to injury. **Ann. R. Coll. Surg.**, 60: 219-221, 1978.

ELLIS, H. The causes and prevention of intestinal adhesions. **Br. J. Surg.**, 69: 241-243, 1982.

EVERETT, W.G. A comparison of one layer and two layer techniques for colorectal anastomoses. **Brit. J. Surg.**, 62: 135-140, 1975.

FAGUNDES, J.J. **Resultado do tratamento do câncer do terço médio do reto pela retocolectomia abdominoperineal com anastomose retardada.** Campinas, 1986. [Dissertação de Mestrado- Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP].

FAGUNDES, J.J. **Estudo comparativo da cicatrização de anastomoses cólicas realizadas com auxílio do bisturi laser de dióxido de carbono: trabalho experimental em cães.** Campinas, 1990. [Tese de Doutorado- Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP].

FERGUSON, M.K. The effect of anti-neoplastic agents on wound healing. **Surg. Gynecol. Obstet**, 154: 421-429, 1982.

FORRESTER, J.C. Mechanical, biochemical, and architectural features of surgical repair. **Adv. Biol. Med. Phys.**, 14: 1-34, 1973.

FOSTER, M.E.; JOHNSON, C.D.; BILLINGS, P.J.; DAVIES, P.W.; LEAPER, D.J. Intraoperative antegrade lavage and anastomotic healing in acute colonic obstruction. **Dis. Colon Rectum**, 29: 255-259, 1986.

FUNG, Y.C. Elasticity of soft tissues in simple elongation. **Am. J. Phys.**, 213: 1532-1544, 1967.

FURST, M.B.; STROMBERG, B.V.; BLATCHFORD, G.J.; CHRISTENSEN, M.A.; THORSON, A.G. Colonic anastomoses: bursting strength after corticosteroid treatment. **Dis. Colon Rectum**, 37: 12-15, 1994.

GAMBEE, L.P.; GARNJOBST, W.; HARDWICK, C.E. Ten years experience with a single layer anastomosis in colon surgery. **Am. J. Surg.**, 92: 222-227, 1956.

GARCIA, G.G.; CRIADO, F.J.G.; PERSONA, M.A.B.; ALONSO, A.G. Healing of colonic ischemic anastomoses in the rat: Role of superoxide radicals. **Dis. Colon Rectum**, 41: 892-895, 1998.

GARCIA-ÖLMO, D.; LUCAS, F.J.; PAYA, J. Relationship between peritoneal adhesions phenomena and the experimental resistance of colonic anastomoses: Influence of Omentoplasty. **Europ. Surg. Res.**, 28: 315-322, 1996.

GOLIGHER, J.C.; GRAHAN, N.G.; DE DOMBAL, F.T. Anastomotic dehiscence after anterior resection of rectum and sigmoid. **Brit. J. Surg.**, 57: 109-118, 1970a.

GOLIGHER, J.C.; GRAHAM, N.G.; DE DOMBAL, F.T.; JOHNSTON, D. A controlled trial of inverting versus everting intestinal suture in clinical large-bowel surgery. **Brit. J. Surg.**, 57: 817-822, 1970b.

GOODSON, W.H.; HUNT, T.K. Wound healing in experimental diabetes mellitus: importance of early insulin therapy. **Surg. Forum**, 29: 95-98, 1978.

GUANAGA, K.F.; MATOS, D.; CASTRO, A.A.; ATALLAH, A.N.; WILLE-JORGENSEN, P. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery. **Cochrane Database Syst. Rev.** (2):CD001544, 2003.

- HAKANSSON, T.; RAAHAVE, D.; HANSEN, O.H.; PEDERSEN, T. Effectiveness of single dose prophylaxis with cefotaxime and metronidazole compared with three doses of cefotaxime alone in elective colorectal surgery. **Eur. J. Surg.**, 159(3): 177-80, 1993.
- HARDER, F.; VOGELBACH, P. Single-layer end on continuous suture of colonic anastomoses. **Am. J. Surg.**, 155: 611-614, 1988.
- HENDRICKS, T.; MASTBOOM, W.J.B. Healing of experimental intestinal anastomosis. Parameters for repairs. **Dis. Colon Rectum**, 33: 891-901, 1990.
- HERRMANN, J.B.; WOODWARD, S.C.; PULASKI, E. J. Healing of colonic anastomoses in the rat. **Surg. Gynecol. Obstet.**, 119: 169-175, 1964.
- HERSHEY, S.D.; LUCAS, C.E.; LEDGERWOOD, A.M.; CUSFfING, R. Effects of antimicrobials on wound healing. **Surg. Forum**, 33: 30-31, 1987.
- HILLAN, K.; NORDLINGER, B.; BALLEt, F.; PUTS, J.P.; INFANTE, R. The healing of colonic anastomoses after early intraperitoneal chemotherapy: an experimental in rats. **J. Surg. Res.**, 44: 166-171, 1988.
- HJORTTRUP, A.; NORDKILD, P.; KJAERGAARD, J.; STONTOFT, E.; OLESEN, H.P. - Fibrin adhesive versus sutured anastomosis: a comparative intraindividual study in the small intestine of the pigs. **Brit. J. Surg.**, 73: 760-761, 1986.
- HOUDART, R.; LAVERGNE, A.; VALLEUR, P.; VILLET, R.; HAUTEFEVILLE, P. Vascular evolution of single-layer end on colonic anastomosis. A microangiographic study of 180 anastomoses in the rat from two to 180 days. **Dis. Colon Rectum**, 28: 475-480, 1985.
- JANSSON, O.K.; ZILLING, T.L.; WALTHER, B.S. Healing of colonic anastomoses: comparative experimental study of glued, manual suture and stapled anastomoses. **Dis. Colon Rectum**, 34: 557-62, 1991.
- JIBORN, H.; AHONEN, J.; ZEDERFELDT, B. Healing of experimental colonic anastomoses. I. Bursting strength of the colon after left colon resection and anastomosis. **Am. J. Surg.**, 136: 587-594, 1978a.

JIBORN, H.; AHONEN, J.; ZEDERFELDT, B. Healing of experimental colonic anastomoses. II. Breaking strength of the colon after left colon resection and anastomosis. **Am.J.Surg.**, 136: 595-599, 1978b.

JIBORN, H.; AHONEN, J.; ZEDERFELDT, B. Healing of experimental colonic anastomosis-The effect of suture technique on collagen concentration in the colonic wall. **Am. J. Surg.**, 135: 333-340, 1978c.

JIBORN, H.; AHONEN, J.; ZEDERFELDT, B. Healing of experimental colonic anastomoses. III. Collagen metabolism in the colon after left colon resection. **Am. J. Surg.** 139: 398-405, 1980a.

JIBORN, H.; AHONEN, J.; ZEDERFELDT, B. Healing of experimental colonic anastomoses. IV. Effect of suture technique on collagen metabolism in the colonic wall. **Am. J. Surg.**, 139: 406-413, 1980b.

KATSIKAS, D.; SECHAS, M.; ANTYPAS, G.; FLOUCHES, P.; MOSHOVOS, K.; GOGAS, J.; RIGAS, A.; PAPACHARALAMBOUS, N.; SKALKEAS, G. Beneficial effect of omental wrapping of unsafe intestinal anastomoses. An experimental study in dogs. **Int Surg.**, 62(8): 435-7, 1977.

KHOURY, G.A.; WAXMANN, B.P. Large bowell anastomoses. I. The healing process and suture anastomoses. A review. **Brit. J. Surg.**, 70: 61-63, 1983.

KOBAYASI, S.; MENDES, E.F. Sutura contínua em plano único, extra-mucosa sem hemostasia prévia, em gastrojejunoanastomose no cão. **Rev. Ass. Med. Bras.**, 27: 55-59, 1981.

KOBAYASI, S.; MENDES, E.F. Estudo clínico prospectivo entre suturas contínuas, em plano único e em dois planos, em gastrojejunoanastomoses. **Rev. Paul. Med.**, 100: 11-14, 1982.

LANTER, B.; MASON, R.A. Use of omental pedicle graft to protect low anterior colonic anastomosis. **Dis. Colon Rectum**, 22: 448-451, 1979.

LEITE, C.V.S. ; NARESSE, L.E. ; SAAD, L.H.C. ; THOMAZINI, I. ; BARRAVIEIRA, B.; KOBAYASI, S. Cicatrização intestinal - Efeito da cola derivada de veneno de cobra, na anastomose de cólon em ratos. **Rev. Bras. Colo-Proct.**, 14 (supl.): 24, 1994.

LEONARDI, L.S. **Resultado do emprego da sutura em plano único extramucoso na cirurgia gástrica.** Campinas, 1973. [Tese de livre Docência- Faculdade de Ciências medicas da UNICAMP.

LEVEEN, H.N.; WAPNICK, S.; FALG, G.; OLIVAS, O.; BHAT, D.; GAUDRE, M.; PATEL, M. Effect of prophylactic antibiotics on colonic healing. **Am. J. Surg.**, 131(1): 47-53, 1976.

LIMJOCO, V. R. Split single-layer bowel anastomosis: a clinical evaluation. **Wis. Med. J.** 73,: 101, 1974.

MAGYAR, D.M.; HAYES, M.F.; SPIRTOS, N.J.; HULL, K.S.; MOGHISSIS, K.S.. Is intraperitoneal dextran safe for routine gynecologic use? **Am. J. Obstr. Gynecol.**, 152: 198-204, 1985.

MANTOVANI, M.; LEONARDI, L.S.; ALCÂNTARA, F.G.; MEDEIROS, R.R.; FAGUNDES, J.J.; HADLER, W.A. Estudo comparativo entre diferentes variedades de suturas em um e dois planos no intestino delgado. Trabalho experimental no cão. **Rev. Ass. Med. Bras.**, 22: 79-86, 1976.

MANTOVANI, M. **Evolução da cicatrização em anastomoses do intestino grosso de cães em condições de normalidade e sob a ação de drogas imunossupressoras.** Campinas, 1978. [Tese de Livre Docência- Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP]

MANTOVANI, M.; LEONARDI, L.S.; ALCÂNTARA, F.G. Evolução da cicatrização em intestino grosso em condições de normalidade e sob ação de drogas imunossupressoras. Estudo comparativo em cães. **Rev. Paul. Med.**, 94: 118-126, 1979.

MARTINS JÚNIOR, A. ; GUIMARÃES, A. S. ; FERREIRA, A.L. Efeito dos corticosteróides na cicatrização de anastomoses intestinais. **Acta Cir. Bras.**, 7: 28-30, 1992.

MAZUFI MK, KALAMBAHETI K, PAWAR B. Prevention of adhesions with polyvinylpyrrolidone. **Arch. Surg.**, 89:1011, 1964.

McENTEE, G.; PENDER, D.; MULVIN, D.; McCULLOUGH, M. Current spectrum of intestinal obstruction. **Brit. J. Surg.**, 74: 976-980, 1987.

McLACHLIN, A.D.; DENTON, D.W. Omental protection of intestinal anastomoses. **Am. J. Surg.**, **125**: 134-140, 1973.

McLACHLIN, A.D.; OLSSON, L.S.; PITT, D.F. Anterior anastomosis of the rectosigmoid colon: An experimental study. **Surgery**, **80**: 306-311, 1976.

MEDEIROS, A.C.; RAMOS, C.C.F.; FREIRE, T.M.G.L.; PINTO Jr, F.E.L.; MEDEIROS P.J.; MELLO, L.E.B.; AZEVEDO, F.C. Uso de adesivo cirúrgico em anastomose de colo. Estudo experimental em ratos. **Acta Cir. Bras.**, **5**: 136-140, 1990.

MEDEIROS, R.R. **Estudo comparativo da cicatrização nas anastomoses do esôfago cervical com técnicas de sutura em um e dois planos: trabalho experimental em cães.** Campinas, 1973. [Tese de Doutorado - Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP].

MEDEIROS, R.R. **Emprego experimental do bisturi elétrico nas anastomoses do intestino grosso. Estudo da cicatrização à microscopia óptica e de polarização.** Campinas, 1982. [Tese de Livre-Docência em clínica cirúrgica - Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP].

MILLIGAN, D.W.; RAFTERY, A.T. Observation on the pathogenesis of peritoneal adhesions: a light and electron microscopical study. **Brit. J. Surg.**, **61**: 274-280, 1974.

MINOSSI, J.G. **Ação do diclofenaco de sódio na cicatrização de anastomoses realizadas no íleo terminal e no cólon distal de ratos. Estudo da força de ruptura, hidroxiprolina tecidual e exame histopatológico.** Botucatu, 1995. [Tese de Doutorado- Faculdade de Medicina da UNESP]

MUCHA, P. Small intestinal obstruction. **Surg. Clin. N. Am.**, **67**: 597-620, 1987.

MUNDAY, C.; MCGINN, F.P. A comparison of polyglycolic acid and catgut sutures in rat colonic anastomoses. **Brit. J. Surg.**, **63**: 870-2, 1976

MYLLARNIEMI, H.; KARPPINEN, V. Vascular pattern of peritoneal adhesions. **Br. J. Surg.**, **55**: 605, 1968.

NARESSE, L.E.; MENDES, E.F.; CURI, P.R.; LUCRARI, P.H.; KOBAYASI, S. Aparelho para medida da força de ruptura das anastomoses intestinais. **Rev. Hosp. Clin. Fac. Med. USP**, **42**: 204-8, 1987.

NARESSE, L.E. **Efeito da peritonite fecal na cicatrização do cólon distal no rato. Avaliação anátomo-patológica, estudo da força de ruptura e da hidroxiprolina tecidual.** Botucatu, 1990. [Tese de Doutorado- Faculdade de Medicina da UNESP].

NELSEN, T. S.; ANDERS, C. J. Dynamic aspects of small intestine rupture with special consideration of anastomotic strength. **Arch. Surg.**, 93: 309-14, 1966.

NIERI, T. M. **Estudo sobre o comportamento mecânico do cólon íntegro e com anastomose. Trabalho experimental em ratos.** Campinas, 1999. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP]

POLISHUK WZ, ABOULAFIA Y. Dextran in prevention of peritoneal adhesions. **Isr J Med Sci** 3; 806, 1967.

QUILICI, F.A. **Anastomose mecânica e manual em reto extraperitoneal. Estudo comparativo em cães.** Campinas, 1988. [Tese de Doutorado - Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP].

RAVITCH, M.M.; BROLIN, R.; KOLTER, J.; YAP, S. Studies in the healing of intestinal anastomosis. **World. J. surg.**, 5: 627-637, 1981.

RAVO, B.; METWALLY, N.; CASTERA, P.; POLANSKI, P.J.; GER, R. The importance of intraluminal anastomotic fecal contact and peritonitis in colonic anastomotic leakages. An experimental study. **Dis. Colon Rectum**, 31: 868-871, 1988.

ROCHA, J.J.R. **Estudo comparativo entre sutura contínua e sutura com pontos separados em anastomoses colo-cólicas em plano único. Trabalho experimental em cães.** Ribeirão Preto, 1989 [Tese de Doutorado- Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP].

SANTOS JÚNIOR, J.C.M. Profilaxia das complicações pós-operatórias no tratamento cirúrgico das doenças do intestino grosso: II- Deiscência da anastomose. **Rev. Bras. Colo-Proct.**, 18: 44-51, 1998.

SCHEIN, M.; ASSALIA, A.; ELDAR, S.; WITTMANN, D.H. Is mechanical bowel preparation necessary before primary colonic anastomosis? An experimental study. **Dis. Colon Rectum**, 38(7): 749-52, 1995.

SCOTT-COOMBES, D.M.; VIPOND, M.N.; THOMPSON, J.N. General surgeons attitude to the treatment and prevention of abdominal adhesions. **Ann. R. Coll. Surg. Eng.**, 75: 123-128, 1993.

SENN, N. An experimental contribution to intestinal surgery with special reference to the treatment of intestinal obstruction. **Ann Surg** 7: 421. 1888. In McLACHLIN, A.D.; DENTON, D.W. Omental protection of intestinal anastomoses. **Am. J. Surg.**, 125: 134-140, 1973.

SIEMONSMA, M.A.; DE HINGH, I.H.; DE MAN, B.M.; LOMME, R.M.; VERHOFSTAD, A.A; HENDRIKS, T. Doxycycline improves wound strength after intestinal anastomosis in the rat. **Surgery**, 133(3): 268-76, 2003.

SINGLETON, A.O.; ROWE, E.B.; MOORE, R.M. Failure of reperitonealization to prevent abdominal adhesions in the dog. **Am. Surg.**, 18: 789-792 , 1952.

SOUZA, J.B.; SOARES, E.G.; APRILLI, F. Effect of diclofenac sodium on intestinal anastomotic healing: experimental study on the small intestine of rabbits. **Dis. Colon Rectum**, 34: 13-17, 1991.

THOMAS, J. W.; RHOADS, J.E. Adhesions resulting from removal of serosa from an area of bowel; failure of "oversewing" to lower incidence in the rat and the guinea-pig. **Arch. Surg.**, 61: 565, 1950.

UDÉN, P.; BLOMQUIST, P.; JIBORN, H.; ZEDERFELT, B. Influence of proximal colostomy on the healing of a left colon anastomosis: an experimental study in the rat. **Br. J. Surg.** 75: 325-329, 1988.

VAN DER HAM, A.C.; KORT, W.J.; WEIJIMA, I.M.; VAN DER INGH, H.F.; JEECKEL, H. Effect of antibiotics in fibrin sealant on healing colonic anastomoses in the rat. **Br. J. Surg.** 79(6): 525-8, 1992.

WEIBEL, M.A.; MAJNO, G. Peritoneal adhesion and their relation to abdominal surgery. **Am. J. Surg.**, 126: 345-353, 1973.

WHELESS, J.R.; SMITH, J. J. A comparison of the flow of iodine 125 through three different intestinal anastomoses: standard, Gambee and stapler. **Surg. Gynecol. Obstet.**, 62: 513-518, 1983.

WILLIAMS, D.C. The peritoneum; a plea for a change in attitude towards this membrane. **Brit. J. Surg.**, 42: 401-405, 1955.

WU, F.C. **Estudo da ação de aderências sobre anastomose cólica: trabalho experimental em ratos.** Campinas, 2000. [Tese de Mestrado – Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP].

WU, F.C. **Estudo dos efeitos de diferentes concentrações de oxigênio e da hiperoxigenação hiperbárica sobre anastomoses cólicas comprometidas ou não pela isquemia. Trabalho experimental em ratos.** Campinas, 2003. [Tese - Doutorado – Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP]

WU, F.C.; AYRIZONO, M.L.S.; FAGUNDES, J.J.; COY, C.S.R.; GÓES, J.R.N.; LEONARDI, L.S.. Estudos biomecânicos da ação de aderências sobre anastomose cólica. Trabalho experimental em ratos. **Acta Cir Bras** 18(3):216-223, 2003.

YAZDI, P.G.; MIEDEMA, B.W.; HUMPHREY, L. Immediate postoperative 5-FU does not decrease colonic anastomotic strength. **J. Surg. Oncol**, 69: 125-127, 1998.

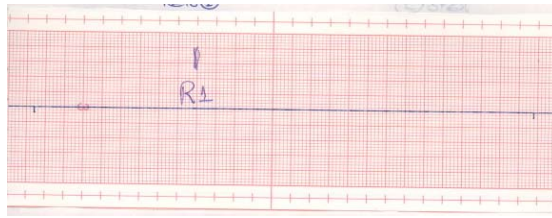
ZMORA O, MAHAJNA A, BAR-ZAKAI B, ROSIN D, HERSHKO D, SHABTAI M, KRAUSZ MM, AYALON A. Colon and rectal surgery without mechanical bowel preparation: a randomized prospective trial. **Ann Surg**, 237(3): 363-7, 2003.



8- ANEXOS

Grupo 1.1. Teste Pressão de Explosão, sem aderências:

Rato 1



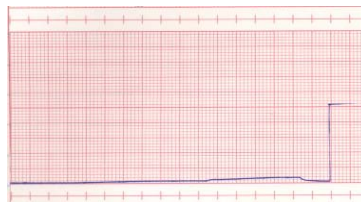
Rato 2



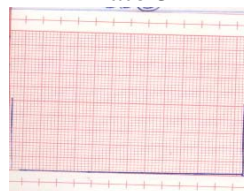
Rato 3



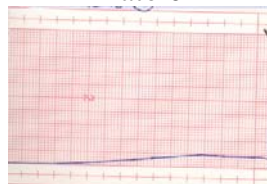
Rato 4



Rato 5



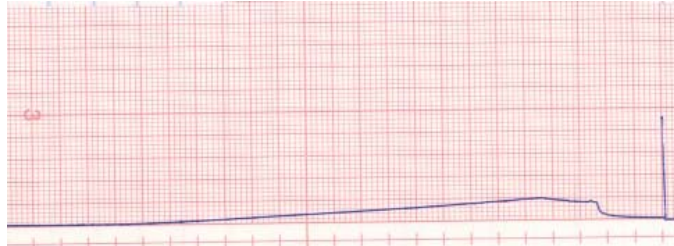
Rato 6



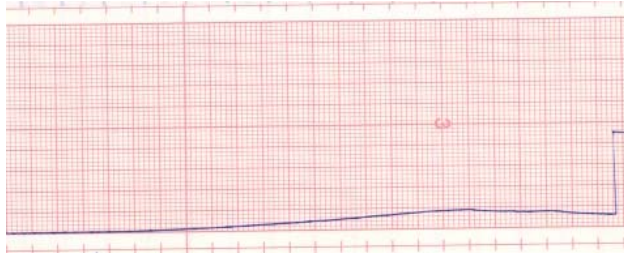
Rato 7



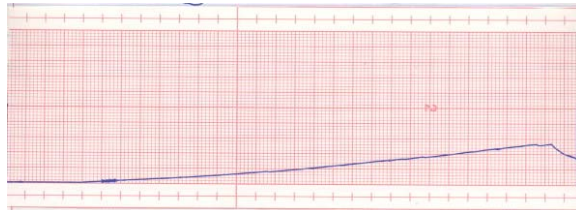
Rato 8



Rato 9

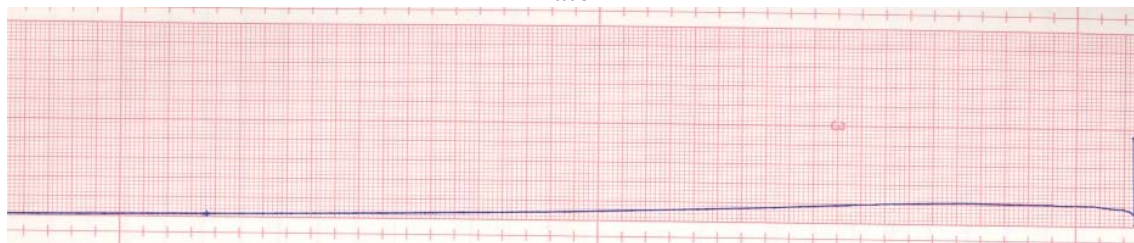


Rato 10

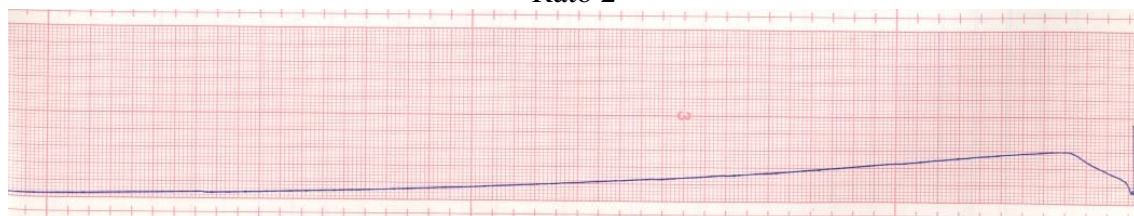


Grupo 2.1 Teste Pressão de Explosão, com aderências:

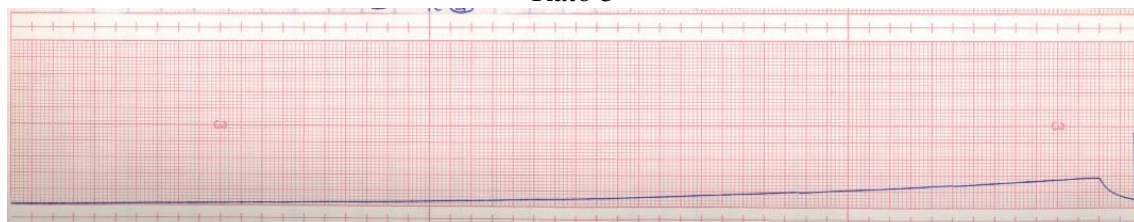
Rato 1



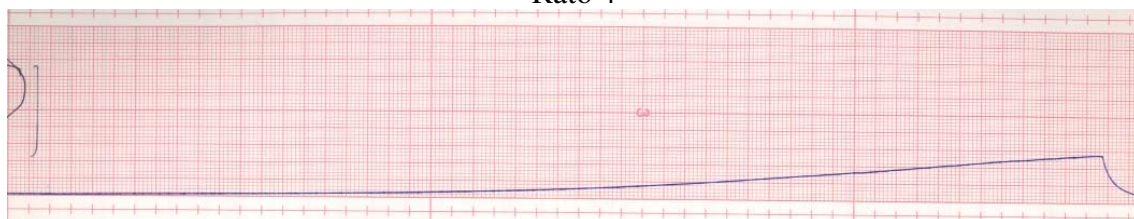
Rato 2



Rato 3



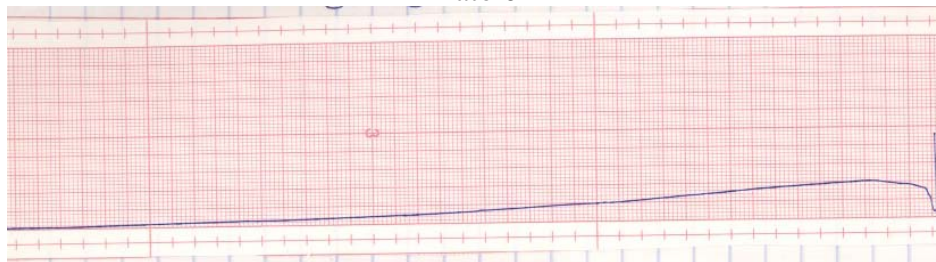
Rato 4



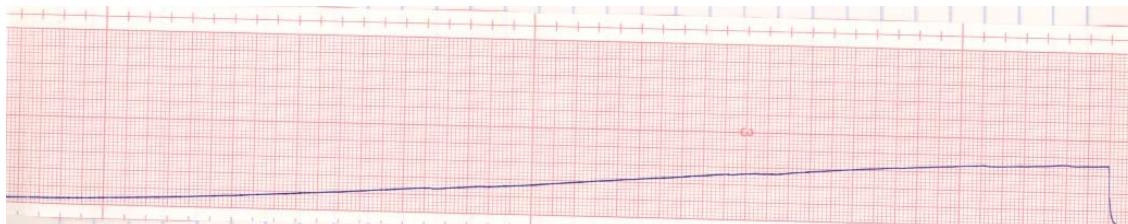
Rato 5



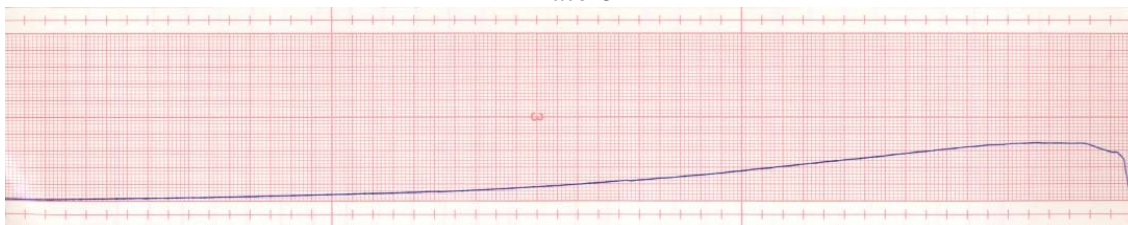
Rato 6



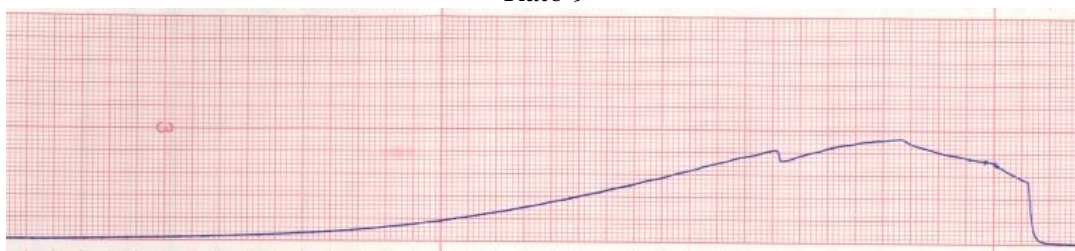
Rato 7



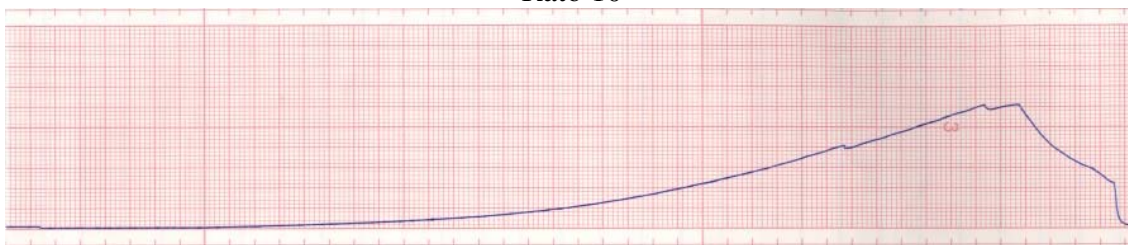
Rato 8



Rato 9

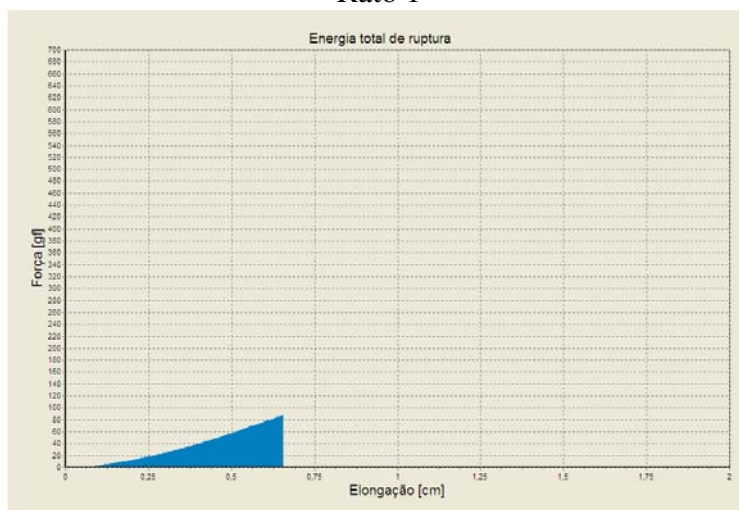


Rato 10

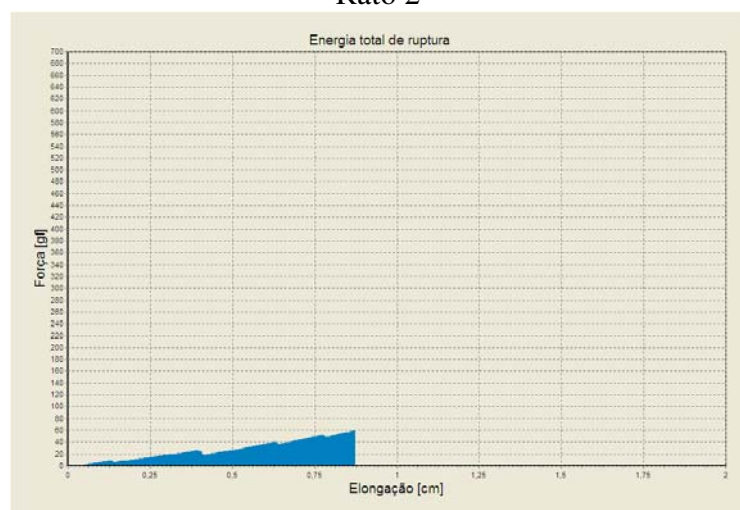


Grupo 1.2 Teste Força de Ruptura à Tração, sem aderências.

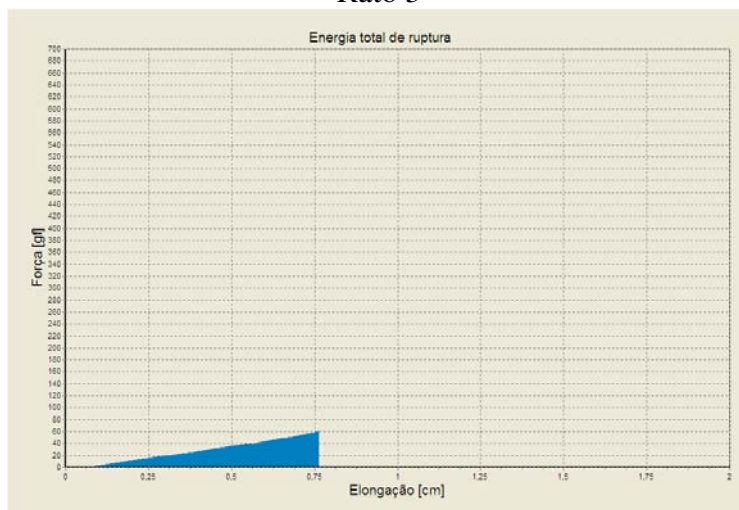
Rato 1



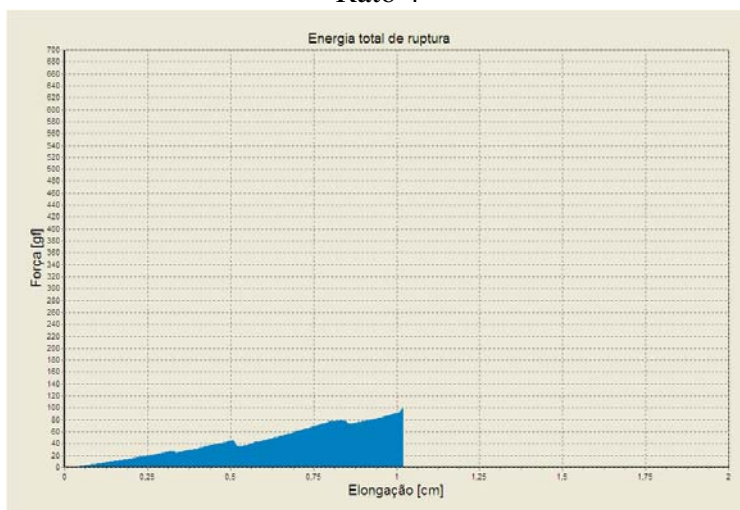
Rato 2



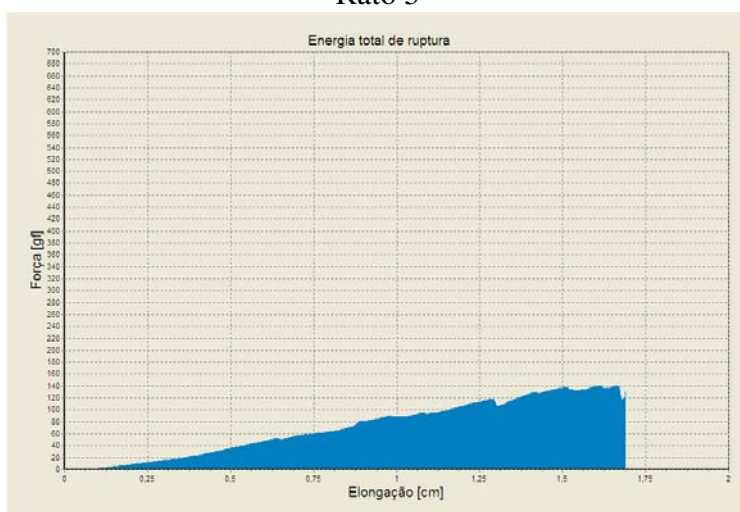
Rato 3



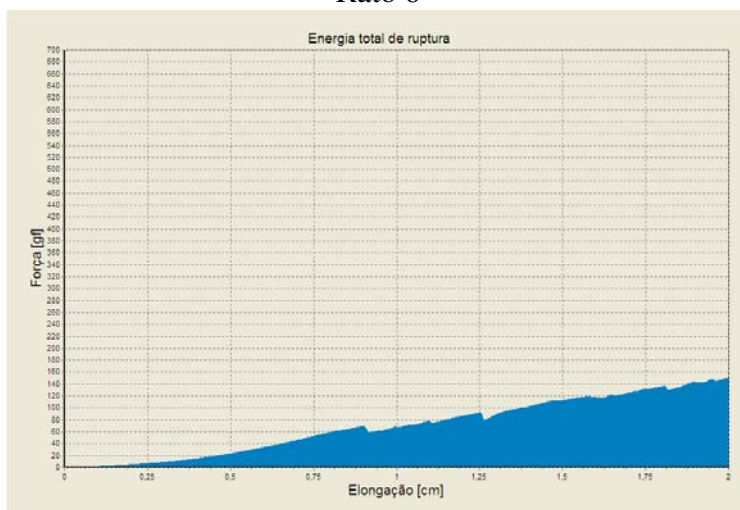
Rato 4



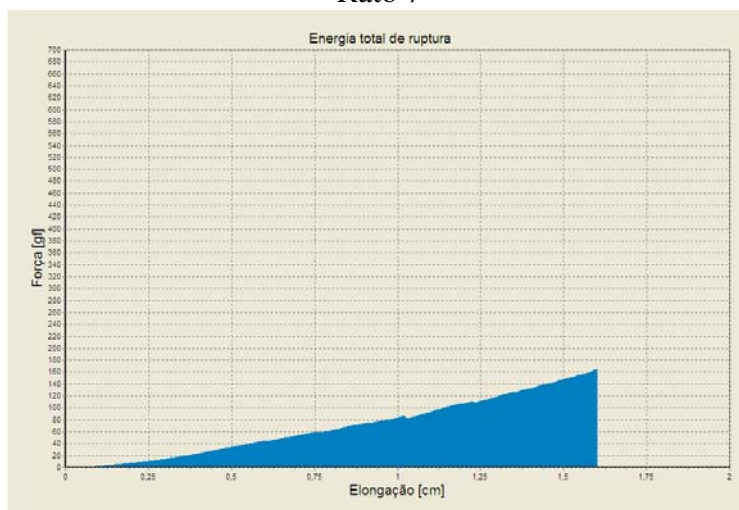
Rato 5



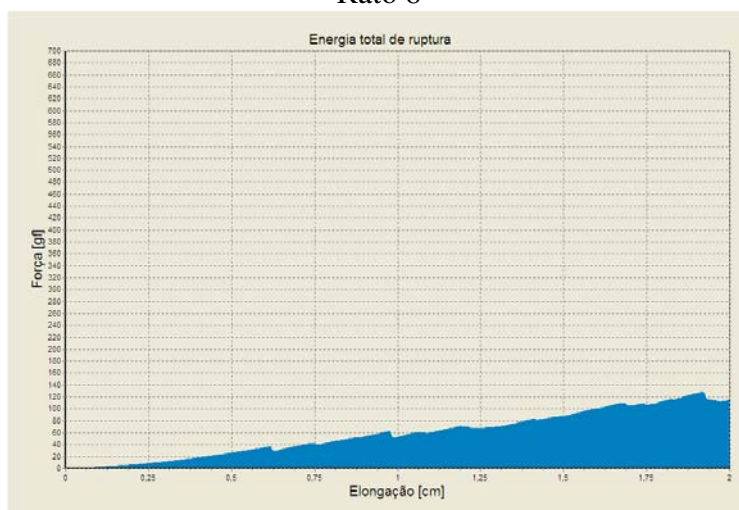
Rato 6



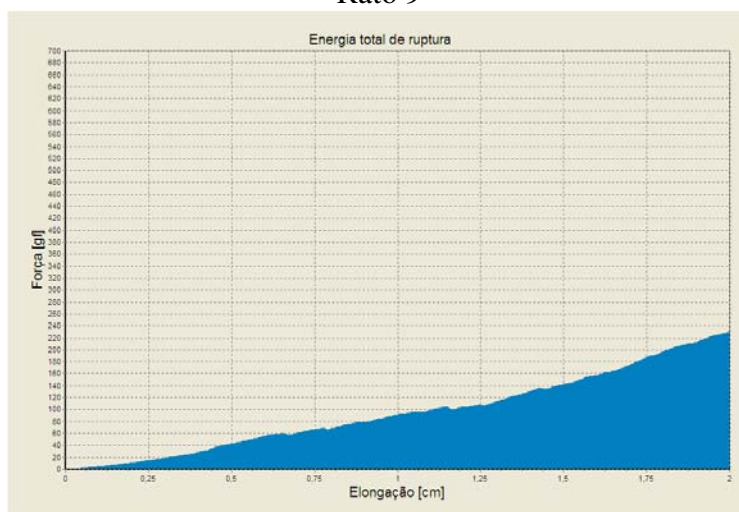
Rato 7



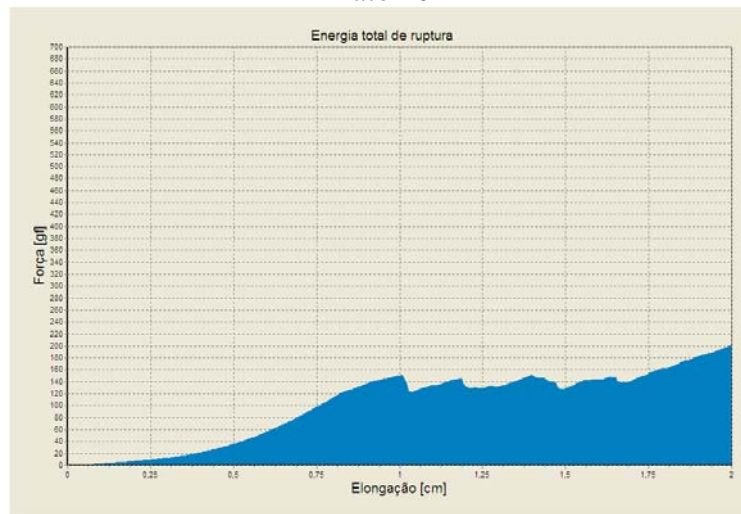
Rato 8



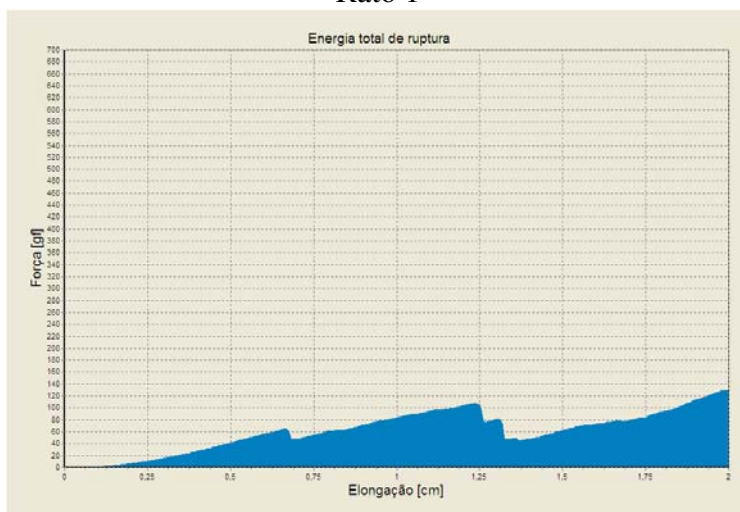
Rato 9



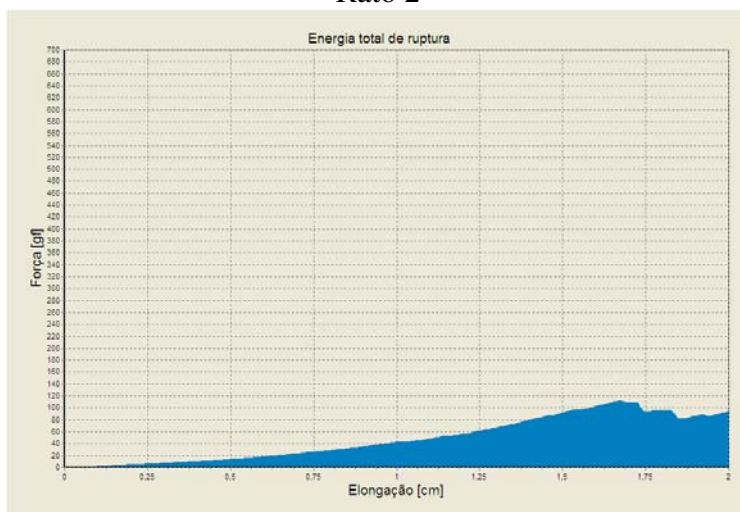
Rato 10



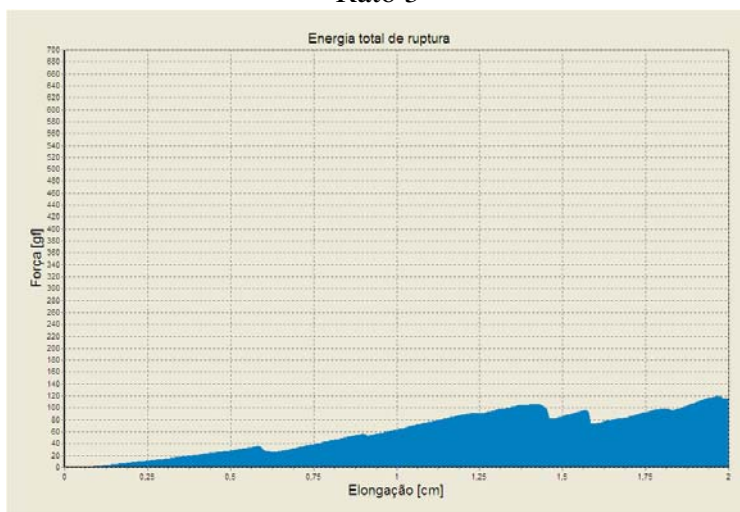
Grupo 2.2 Teste Força de Ruptura à Tração, com aderências: Rato 1



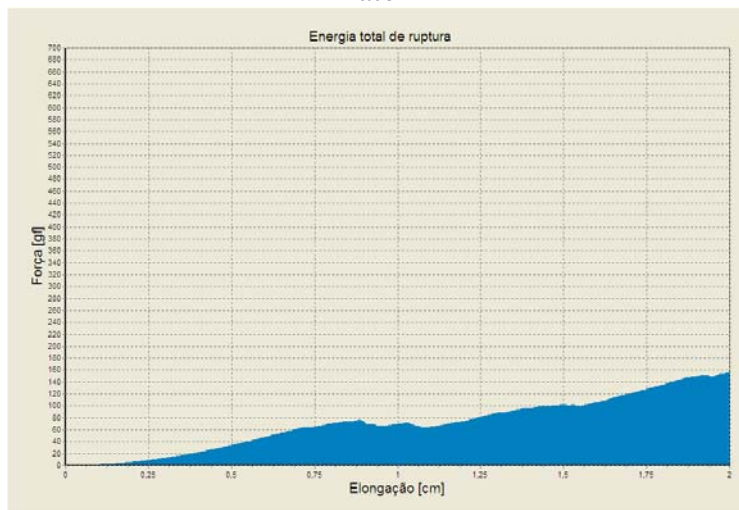
Rato 2



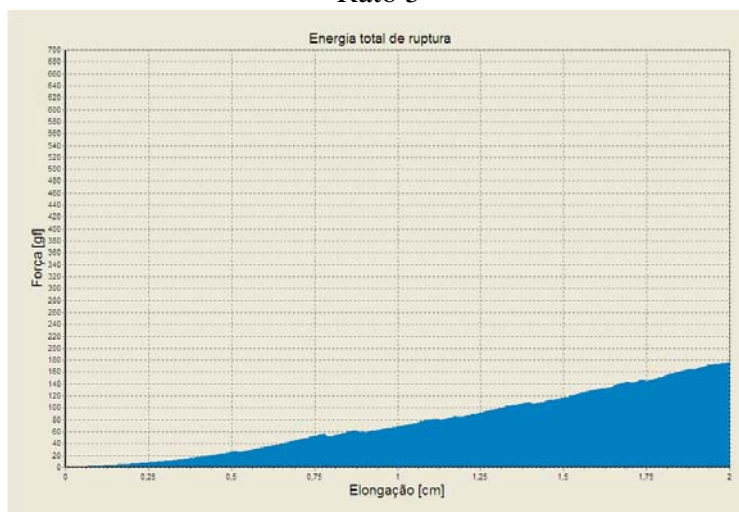
Rato 3



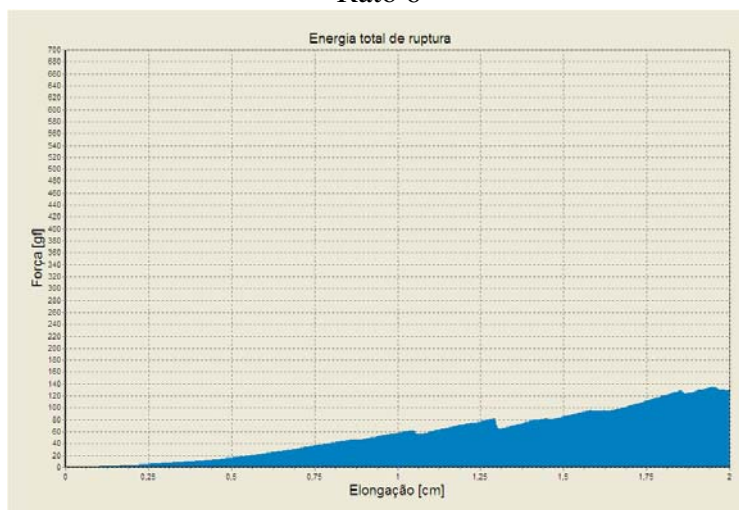
Rato 4



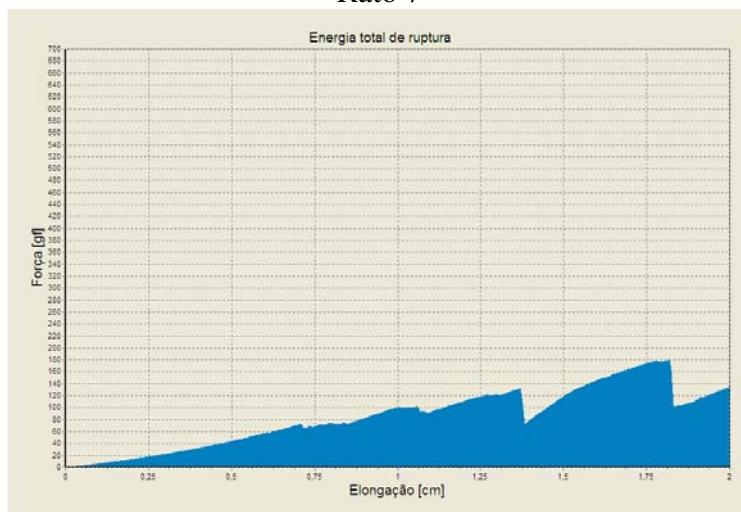
Rato 5



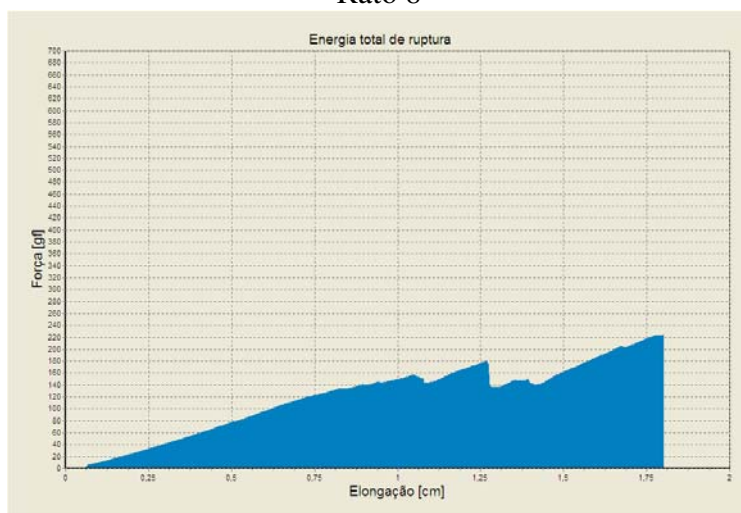
Rato 6



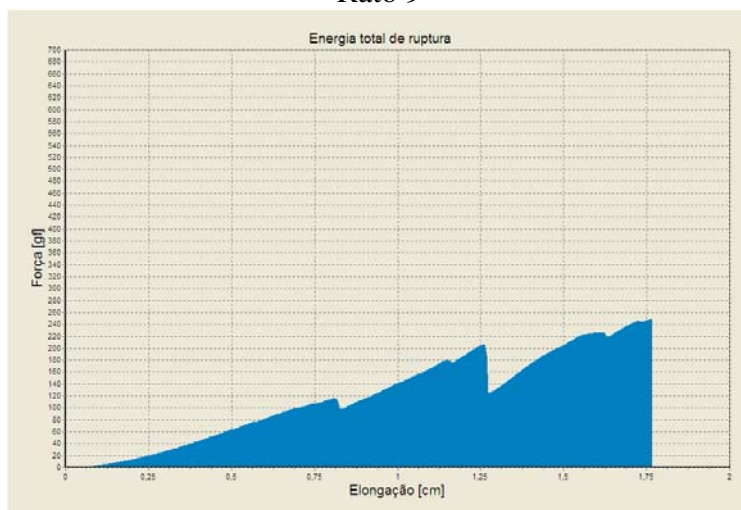
Rato 7



Rato 8



Rato 9



Rato 10

