

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Faculdade de Medicina**

**Fernanda Alves Mendonça**

**EFEITO DA FIXAÇÃO DO POLO INFERIOR DO BAÇO E DA  
SECÇÃO DA MEMBRANA PERITONEAL GASTROESPLÊNICA  
NA VITALIDADE DO REMANESCENTE DA  
ESPLENECTOMIA SUBTOTAL EM RATOS**

**Belo Horizonte**

**2014**

**Fernanda Alves Mendonça**

**EFEITO DA FIXAÇÃO DO POLO INFERIOR DO BAÇO E DA  
SECÇÃO DA MEMBRANA PERITONEAL GASTROESPLÊNICA  
NA VITALIDADE DO REMANESCENTE DA  
ESPLENECTOMIA SUBTOTAL EM RATOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção de grau de Mestre.

Linha de Pesquisa: Resposta Inflamatória à Agressão Tecidual.

Orientador: Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes.

Coorientador: Prof. Dr. Danilo Nagib Salomão Paulo.

**Belo Horizonte**  
**Faculdade de Medicina UFMG**

**2014**

M539f Mendonça, Fernanda Alves.  
Feito da fixação do pólo inferior do baço e da secção da Membrana Peritoneal Gastroesplênica na vitalidade do remanescente da Esplenectomia subtotal em ratos [manuscrito]. / Fernanda Alves Mendonça. - - Belo Horizonte: 2014.  
27f.: il.  
Orientador: Tarcizo Afonso Nunes.  
Coorientador: Danilo Nagib Salomão Paulo.  
Área de concentração: Ciências Aplicada à Cirurgia e Oftalmologia.  
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Esplenectomia. 2. Baço. 3. Cirurgia Geral. 4. Ratos Wistar. 5. Esplenopatias. 6. Dissertações Acadêmicas. I. Nunes, Tarcizo Afonso. II. Paulo, Danilo Nagib Salomão. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título

NLM : WO 140

## **UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Reitor: Prof. Jaime Arturo Ramírez

Vice-Reitora: Prof<sup>a</sup>. Sandra Regina Goulart Almeida

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof. Rodrigo Antonio de Paiva Duarte

Pró-Reitora de Pesquisa: Prof<sup>a</sup>. Adelina Martha dos Reis

Diretor da Faculdade de Medicina: Prof. Tarcizo Afonso Nunes

Vice-Diretor da Faculdade de Medicina: Prof. Humberto José Alves

Coordenador do Centro de Pós-Graduação: Prof<sup>a</sup>. Sandhi Maria Barreto

Subcoordenadora do Centro de Pós-Graduação: Prof<sup>a</sup>. Ana Cristina Cortes

Chefe do Departamento de Cirurgia: Prof. Renato Santiago Gomes

Chefe do Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia: Prof<sup>a</sup>. Ana Rosa Figueiredo Pimentel

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia: Prof. José Renan da Cunha Melo

Subcoordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia: Prof<sup>a</sup>. Ivana Duval de Araújo

Colegiado do Programa de Pós Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia

Prof. Alcino Lazaro da Silva

Prof. José Renan da Cunha Melo

Prof. Marcelo Dias Sanches

Prof. Marcio Bittar Nehemy

Prof. Maria Isabel T. D. Correa

Prof. Marco Aurélio Lana Peixoto

Prof<sup>a</sup>. Ivana Duval Araújo

José Carlos Souza Vilela (representante discente)

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Dr. Tarcizo Afonso Nunes, orientador, pela receptividade, por estar sempre disponível e disposto, além da dedicação e paciência.

Meus sinceros agradecimentos ao Prof. Dr. Danilo Nagib Salomão Paulo, mentor, pesquisador admirável, professor e amigo, pela sua paciência, dedicação e confiança.

Vejo em vocês o perfil do educador que admiro e respeito. A cada reunião ou correção da dissertação a distância percebo a atmosfera de conhecimento, de cientificismo e observo a arte de ensinar sendo tão brilhantemente aplicada. Aos meus orientadores, o meu reconhecimento maior.

À Dr<sup>a</sup>. Paula Vieira Teixeira Vidigal, pelo empenho e carinho na avaliação das lâminas.

À Marcela Paulo, pesquisadora dedicada, amiga, por estar sempre a meu lado, ajudando, discutindo, iluminando o caminho.

Aos graduandos da Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia (EMESCAM), pela ajuda durante todo o período prático e pelo carinho e cuidado com os animais.

À equipe da pós-graduação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Mari, Thiago.

Aos professores da Pós-graduação da UFMG, que contribuíram para minha formação não só como pesquisadora, mas como pessoa: Dr. Alcino Lázaro da Silva, Dr. Manoel Otávio da Costa Rocha, Dr. Renato Santiago Gomez.

Ao Centro de Pesquisa da EMESCAM e a todos os seus funcionários, ao Departamento de Apoio à Pesquisa Clínica e Experimental do Instituto de

Desenvolvimento Sustentável e Procedimentos na área de saúde (Instituto Solidário), pelo suporte financeiro ao Centro de Pesquisa da EMESCAM.

A meus pais, pela força e credulidade em todos os meus projetos de vida, meus anjos. E a toda a minha família, princípio de tudo que sou, alicerce da vida...

Aos meus amigos, pelo "ombro" sempre muito utilizado e oferecido com tanto carinho...

À vida, pela honrosa oportunidade de chegar até aqui e partilhar com essas pessoas a experiência sublime da pesquisa, da ciência e do conhecimento.

## RESUMO

A esplenectomia total está sendo cada vez mais evitada, devido aos riscos advindos da ressecção completa do baço. A esplenectomia subtotal com preservação do polo inferior (ESTPI) é a técnica mais recentemente descrita com a intenção de preservar o parênquima esplênico. Objetivo: verificar a vitalidade do polo inferior do baço, após ESTPI com ou sem fixação do polo inferior ao estômago e com secção total da membrana peritoneal gastroesplênica. Método: foram utilizados 60 ratos *wistar*, machos, com peso entre 280 e 320 g, distribuídos randomicamente em três grupos: grupo 1 - ESTPI (n=20), grupo 2 - ESTPI com fixação do polo inferior do baço na região do corpo gástrico (n=20), grupo 3 - ESTPI com secção da membrana peritoneal gastroesplênica (n=20). No 45º dia pós-operatório extirpou-se o polo inferior do baço e avaliou-se macroscopicamente a viabilidade por meio da coloração, forma, tamanho, aspecto da superfície, tecido necrótico, fibrótico e aderências; e microscopicamente pela presença de necrose, infiltrado inflamatório, proliferação vascular e fibrose. Os cálculos estatísticos foram realizados pelo programa Biostat 5.0 e utilizados: o teste t de student, a análise de variância (ANOVA), o teste de Kruskal Wallis e o teste exato de Fisher. O valor de  $p \leq 0,05$  foi considerado significativo. Resultados: na avaliação das alterações macroscópicas do polo inferior do baço entre os três grupos, verificou-se que não houve diferença significativa entre eles. Na avaliação microscópica, constatou-se que não houve diferença quanto à necrose e à inflamação, porém a fibrose foi mais frequente no grupo 3 que no grupo 1 (85% no grupo 1, 95% no grupo 2 e 80% no grupo 3) ( $p \leq 0,05$ ). Conclusão: a vitalidade do polo inferior do baço após a ESTPI não é alterada pela fixação do mesmo no estômago ou quando se secciona a membrana peritoneal gastroesplênica.

Palavras-chave: Esplenectomia. Baço. Cirurgia. Ratos *wistar*. Esplenopatias.

## ABSTRACT

Procedures on the spleen has changed in the last years, and in this scope, indication for total splenectomy has been reduced. Subtotal splenectomy preserving the lower pole is the newest option for preserving spleen parenchyma. Purpose: Verify the viability of the spleen lower pole after subtotal splenectomy with suture to the stomach and after posterior peritoneal gastroesplenic membrane resection, using macro and microscopic evaluations. Methods: Sixty Wistar rats were used in this study and were randomly distributed in the 3 groups: Group 1: (n=20), subtotal splenectomy with lower pole preservation, Group 2: (n=20) subtotal splenectomy with lower pole preservation and suture to the stomach, Group 3: subtotal splenectomy with lower pole preservation and posterior peritoneal ligament resection. The animals were sacrificed 45 days after the surgery and the spleen lower poles were removed for macroscopic and microscopic examination. Results: All animals in this series survived. No macroscopic differences were encountered between the groups. Microscopic evaluation observed statistical difference about fibrosis between group 1 and 3 ( $p \leq 0,05$ ), but no differences when analysed necrosis or inflammation. Conclusions: Viability of the spleen lower pole after subtotal splenectomy is not modified when its fixed to the stomach or when the posterior peritoneal gastroesplenic ligament is resected.

Key words: Spleen. Splenectomy. Surgery. Wistar rats. Splenic diseases.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de Variância
BPA	Biotério de Produção Animal
CETEA	Comitê de Ética em Experimentação Animal
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
COBEA	Colégio Brasileiro de Experimentação Animal
DP	Desvio-padrão
EMESCAM	Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia
ESTPI	Esplenectomia subtotal com preservação do polo inferior
G1	Grupo 1
G2	Grupo 2
G3	Grupo 3
MA	Média aritmética
SBCA	Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - (A) Membrana peritoneal gastroesplênica; (B) secção da membrana-peritoneal gastroesplênica da porção superior do baço.....	19
FIGURA 2 - (A) Técnica da fixação do polo inferior do baço ao estômago, por meio de ponto simples com fio mononylon 6.0 abrangendo a seromuscular do estômago, cápsula e parênquima esplênicos; (B): polo inferior do baço fixado ao estômago (grupo 2).....	20
FIGURA 3 - (A) Membrana peritoneal gastroesplênica na região do polo inferior do baço (seta azul); (B) secção da membrana gastroesplênica no polo inferior (grupo 3)....	20
FIGURA 4 - (A) Aspecto normal do parênquima esplênico durante a esplenectomia subtotal; (B) porção superior do baço após sua ressecção; (C) aspecto do parênquima esplênico (superfície de corte).....	25
FIGURA 5 - Animais do grupo 1.....	25
FIGURA 6 - Animais do grupo 2.....	26
FIGURA 7 - Animais do grupo 3.....	26
FIGURA 8 - (A) Fotomicrografia do polo inferior do baço após ESTPI apresentando necrose mínima (grau 1); (B) necrose moderada (grau 2).....	31
FIGURA 9 - Fotomicrografia do polo inferior do baço apresentando proliferação vascular intensa (grau 3).....	31
FIGURA 10 - (A) Fotomicrografia do polo inferior do baço após ESTPI com fibrose mínima (grau 1); (B) fibrose intensa (grau 3) (setas).....	32

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Aspectos macroscópicos do polo inferior do baço de ratos submetidos à esplenectomia subtotal.....	25
TABELA 2 - Peso médio em gramas do polo inferior do baço de ratos submetidos à esplenectomia subtotal (n=60)...	27
TABELA 3 - Comprimento em milímetros do polo inferior do baço de ratos submetidos à esplenectomia subtotal no procedimento inicial e final (45 dias) (n=60).....	27
TABELA 4 - Espessura em milímetros do polo inferior do baço em ratos submetidos à esplenectomia subtotal, do início para o final do experimento (45 dias) (n=60).....	28
TABELA 5 - Largura do polo inferior do baço, em milímetros, em ratos submetidos à esplenectomia subtotal, do início para o final do procedimento inicial e final do experimento (45 dias) (n=60).....	28
TABELA 6 - Frequência de necrose, à microscopia, nos polos inferiores do baço de ratos submetidos à esplenectomia subtotal (n=60).....	29
TABELA 7 - Porcentual mediano de necrose microscópica do polo inferior do baço de ratos submetidos à esplenectomia subtotal (n=60).....	29
TABELA 8 - Frequência de fibrose, à microscopia, nos polos inferiores do baço de ratos submetidos à esplenectomia subtotal (n=60).....	30

## SUMÁRIO<sup>1</sup>

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVO.....	16
3 MÉTODO.....	17
3.1 Composição dos grupos de animais.....	17
3.2 Procedimentos cirúrgicos.....	18
3.3 Pós-operatório.....	21
3.4 Reoperação e eutanásia dos animais.....	21
3.5 Análise macroscópica do polo inferior do baço.....	22
3.6 Análise microscópica do polo inferior do baço.....	22
3.7 Variáveis estudadas e testes estatísticos.....	23
4 RESULTADOS.....	24
4.1 Análise macroscópica do polo inferior do baço.....	24
4.2 Análise microscópica do polo inferior do baço.....	29
5 DISCUSSÃO.....	33
6 CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS.....	38
ANEXOS.....	42

---

<sup>1</sup> Este trabalho foi revisado de acordo com as novas regras ortográficas aprovadas pelo Acordo Ortográfico assinado entre os países que integram a Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP), em vigor no Brasil desde 2009. O texto foi formatado de acordo com a ABNT NBR 14724 de 17.04.2011 e as referências obedeceram à normatização de Vancouver.

## 1 INTRODUÇÃO

Até meados da década de 50, a esplenectomia total era realizada pelos cirurgiões, independentemente da gravidade da doença ou do trauma do baço, uma vez que era considerado um órgão sem importância funcional<sup>1-4</sup>. Em 1952, constatou-se sepse fulminante no pós-operatório de cinco crianças submetidas à esplenectomia total por esferocitose<sup>5</sup>. Desde então, estudos vêm sendo realizados para esclarecer o risco de infecção após a retirada do baço e, ao mesmo tempo, reavaliar as indicações e técnicas das esplenectomias<sup>6-10</sup>.

A infecção fulminante após a extirpação do baço ocorre tanto em crianças quanto em adultos e pode surgir em qualquer época após a operação. O risco de desenvolvimento de sepse em esplenectomizados durante toda a vida é em torno de 5%, em qualquer faixa etária e independentemente da indicação cirúrgica<sup>10</sup>. Quando avaliados os indivíduos com menos de 15 anos, a incidência variou de 0,13 a 8,10%. Em adultos essa incidência variou de 0,28 a 1,90%<sup>11</sup>. STYRT estimou o risco de ocorrência de forma fatal de sepse em 1:300 a 1:350 crianças esplenectomizadas e em 1:800 a 1:1.000 adultos<sup>8</sup>. A sepse pode ocorrer desde poucos dias após a remoção do baço até vários anos, sendo mais frequente dentro dos primeiros dois anos (50 a 70% de todos os casos e até 80% em crianças)<sup>10,12-14</sup>.

A despeito dos estudos realizados sobre infecção fulminante após esplenectomia total, sabe-se que a incidência é de 2 a 5%, mas ainda faltam dados para determinar o mecanismo da infecção, os fatores de risco associados, bem como as condições necessárias para o desenvolvimento de infecção fulminante no hospedeiro esplenectomizado<sup>10</sup>. As complicações infecciosas após a esplenectomia foram também observadas em animais de experimentação<sup>15,16</sup>.

Os indivíduos submetidos à extirpação total do baço estão sujeitos a outras complicações além da sepse, visto que o baço é órgão do sistema mononuclear fagocitário com importante papel na defesa orgânica, principalmente na síntese de fatores de complemento e imunoglobulinas. Algumas dessas complicações

podem ser detectadas na doença de Gaucher, na qual os pacientes esplenectomizados podem evoluir com o agravamento de infiltração gordurosa no fígado e na medula óssea, com conseqüente insuficiência hepática, fraturas ósseas e por vezes até evolução para morte<sup>17</sup>.

Na metaplasia mieloide, doença caracterizada pela desordem da célula-tronco hematopoética e, conseqüentemente, mielofibrose, a hematopoese torna-se extramedular, sendo realizada pelo fígado e baço. Nos casos em que o baço torna-se a principal fonte hematopoética, sua extirpação pode ocasionar trombocitopenia, hemorragia, óbito, além de alterações metabólicas, cardiovasculares e tromboembolismo<sup>17,18</sup>. Constataram-se, também, alterações no metabolismo lipídico em seres humanos e em animais de laboratório, que podem causar aterosclerose<sup>19-24</sup>.

Tendo em vista os riscos advindos da esplenectomia total, sempre que possível opta-se pela preservação parcial do baço no tratamento de várias doenças, tais como: hemorragia digestiva por hipertensão portal, doença de Gaucher, mielodisplasia mieloide, abscesso esplênico, hemangioma esplênico, talassemia maior, anemia falciforme, trauma, leucemia linfocítica crônica, hipodesenvolvimento somático e sexual secundário à esplenomegalia, esferocitose e cistos esplênicos<sup>13,17,18,25-34</sup>.

A esplenectomia parcial passou a ser preconizada para tratamento da esferocitose hereditária em crianças cujo sistema imunitário ainda é imaturo. Ainda que possa persistir hemólise discreta ou moderada, acredita-se que essa alternativa deva ser empregada, uma vez que a manutenção da função de defesa para prevenir a sepse é mais importante do que a repercussão hematológica<sup>32</sup>.

As operações de preservação esplênica incluem a esplenorrafia, oclusões vasculares, esplenectomias parciais regradas, esplenectomias subtotais e os autoimplantes esplênicos<sup>4,35-46</sup>.

Campus Christo, em 1959, introduziu a esplenectomia parcial na prática cirúrgica<sup>41</sup>. Esse autor afirmou que a arquitetura vascular proveniente do pedículo esplênico possibilita a extirpação de qualquer segmento do baço e a preservação do restante do órgão. Depois desse trabalho, a cirurgia com preservação parcial do baço ganhou espaço cada vez maior.

A esplenectomia subtotal com preservação do polo superior para tratamento cirúrgico da hipertensão porta esquistossomótica foi proposta por Petroianu, a partir de 1979. Esse autor verificou experimentalmente e em estudos de anatomia que o polo superior do baço não dependia do pedículo esplênico, pois os vasos esplenogástricos seriam suficientes para manter irrigado esse segmento do órgão. Assim sendo, pode ser realizada a esplenectomia subtotal, mesmo nos casos de ligadura dos vasos principais<sup>17</sup>.

De todos os procedimentos cirúrgicos, o mais recentemente descrito foi a esplenectomia subtotal com preservação do polo inferior do baço (ESTPI). Essa operação foi realizada em cães e em ratos e verificou-se que o suprimento sanguíneo se dava pelos vasos do ligamento gastroesplênico e que esse segmento esplênico manteve-se viável e com suas funções preservadas<sup>44,47</sup>. A ESTPI foi realizada experimentalmente também por via laparoscópica, sendo exequível em 100% dos casos e viabilidade do polo inferior do baço em 94,1% dos casos<sup>48</sup>.

Em pesquisa para avaliar o polo inferior do baço antes e após a oxigenoterapia hiperbárica<sup>49</sup>, essa estrutura foi fixada no estômago a fim de evitar torção. No entanto, observou-se alta incidência de necrose esplênica (em processo de publicação). Com base nessa observação, levantou-se a hipótese de que a fixação do polo inferior do baço no estômago poderia ter contribuído para essa complicação, provavelmente por tração do pedículo vascular desse segmento esplênico.

Os estudos anteriores de esplenectomia com preservação do polo inferior, orientavam a manutenção da membrana peritoneal gastroesplênica e questionou-se se realmente a secção completa poderia interferir na viabilidade desse

remanescente. Isso porque essa membrana parece ter a função de fixação do polo inferior e a sua secção poderia contribuir para ocorrer torção, isquemia e necrose desse remanescente.

Diante essas dúvidas, propôs-se o presente estudo com vistas a contribuir para avançar no conhecimento sobre as operações que visam à preservação do tecido esplênico.

## **2 OBJETIVO**

Verificar a vitalidade do polo inferior do baço após esplenectomia subtotal com preservação do polo inferior com e sem fixação no estômago e secção total da membrana peritoneal gastroesplênica.

### 3 MÉTODO

O experimento foi realizado em 60 ratos *wistar*, machos, com peso entre 280 e 320 g, provenientes do Biotério de Produção Animal (BPA) do Centro de Pesquisa da Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia (EMESCAM) de Vitória-ES, onde os procedimentos foram executados. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA)-EMESCAM (protocolo número 001/2011) e pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal de Minas Gerais (CETEA-UFMG) (protocolo número 211/2012, ANEXO A). O experimento seguiu os “Princípios Éticos da Experimentação Animal” descritos pela Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório e do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (SBCAL/COBEA).

Os animais permaneceram em número de até três em gaiolas apropriadas, devidamente identificadas e mantidas em gabinetes Biotério STD 5 (Grupo Vidy - São Paulo, Brasil) em condições adequadas à espécie, ou seja, climatizados com controle de temperatura (20 a 22°C), ventilação e luminosidade (12 horas claro e 12 horas escuro) e receberam ração própria para rato (Nuvilab CR-1 autoclavável - Nuvital®) e água "*ad libitum*" em todas as fases do experimento. Os ratos eram identificados pela numeração da gaiola e por marcação na cauda (um, dois ou três traços).

#### 3.1 Composição dos grupos de animais

Os 60 ratos foram distribuídos aleatoriamente em três grupos: grupo 1 (G1) - controle ESTPI (n=20), grupo 2 (G2) - ESTPI com fixação do polo inferior do baço na região do corpo gástrico (n=20), grupo 3 (G3) - ESTPI com secção da membrana peritoneal gastroesplênica (n=20). A aleatorização foi realizada 1:1, com o auxílio de 60 números (20 números 1, 20 números 2 e 20 números 3). Cada número foi escrito em papel com 2 cm<sup>2</sup> e colocado em envelope opaco e lacrado. Cada envelope apresentava o carimbo e a assinatura do responsável

pela pesquisa e do diretor do Centro de Pesquisa. Os envelopes foram colocados em caixa de madeira trancada.

Imediatamente antes da operação, um indivíduo que desconhecia o trabalho abria a caixa, verificava o número de envelopes existentes, que eram misturados entre si, e retirava um deles. Imediatamente após a ESTPI, um envelope era aberto e retirado o número correspondente ao grupo (número 1- grupo 1; número 2 - grupo 2; número 3 - grupo 3). Desse modo, era realizada a complementação do procedimento cirúrgico correspondente ao número sorteado.

### **3.2 Procedimentos cirúrgicos**

Após jejum de seis horas, os animais eram pesados (balança eletrônica Filizola® modelo MF-6 – sensibilidade de 1 g) e anestesiados com cloridrato de cetamina (Vetaset®, Fort Dodge – Iowa, USA) na dose de 50 mg/kg de peso do animal associado a cloridrato de xilazina (Kensol®, König – Avellaneda, Argentina) na dose de 5 mg/kg de peso aplicados via intraperitoneal. Em seguida, eram imobilizados em mesa cirúrgica, realizada a tricotomia da parede abdominal e torácica iniciada 0,5 cm acima do processo xifoide e encerrada na região pélvica. Fazia-se antissepsia da parede abdominal com solução alcoólica de polivinilpirrolidona-iodo a 10% e colocação de campos operatórios estéreis.

O procedimento cirúrgico no grupo 1 foi a ESTPI, e seguiu os seguintes passos: a) incisão mediana da pele e tecido celular subcutâneo com aproximadamente 2,5 cm de comprimento, iniciada 0,5 cm abaixo do processo xifoide com bisturi lâmina 15; b) abertura da linha alba e peritônio; c) avaliação da cavidade abdominal; d) mobilização do baço até a superfície da cavidade abdominal; e) realização de duas a três ligaduras e secção dos vasos que irrigavam os segmentos superior e médio do baço, rente à borda esplênica, com mononylon 6.0 (Shalon®, Shalon Fios Cirúrgicos Ltda - Goiás, Brasil); f) secção do baço abaixo dos vasos laqueados, sendo que o polo inferior permaneceu irrigado por vasos do ligamento gastroesplênico<sup>44</sup>; g) secção da membrana peritoneal gastroesplênica que se

encontrava abaixo do ligamento gastroesplênico (pedículo vascular), posteriormente, que é fina, avascular, transparente e vai da borda posterior do baço ao estômago (FIG. 1); h) a área cruenta do polo inferior do baço não foi suturada; i) medição, em milímetros, do polo inferior do baço na sua parte central, quanto ao comprimento, largura e espessura, empregando-se paquímetro digital (Zaas Precision®, Amatoools, Piracicaba/SP, Brasil); j) síntese da cavidade abdominal por meio de sutura contínua em plano único, tipo chuleio simples (peritônio, plano musculoaponeurótico e pele), empregando-se mononylon 6.0 (Shalon®, Shalon Fios Cirúrgicos LTDA - Goiás, Brasil).

No grupo 2, os procedimentos cirúrgicos obedeceram aos seguintes passos: a) ESTPI realizada como no grupo 1; b) sutura do polo inferior do baço ao corpo gástrico por meio de ponto simples com fio de mononylon 6.0 (Shalon®, Shalon Fios Cirúrgicos LTDA - Goiás, Brasil), abrangendo a camada seromuscular do corpo gástrico e à cápsula da pequena porção do parênquima esplênico; c) evitava-se tração excessiva do polo inferior no sentido cranial para mantê-lo o mais próximo da sua posição anatômica (FIG. 2).

O procedimento cirúrgico realizado no grupo 3 foi a ESTPI como no grupo 1, seguida da secção total da membrana peritoneal gastroesplênica (FIG. 3).

FIGURA 1 - (A) Membrana peritoneal gastroesplênica; (B) secção da membrana-peritoneal gastroesplênica da porção superior do baço

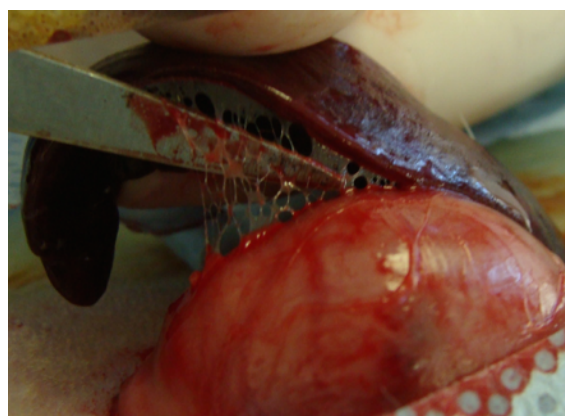
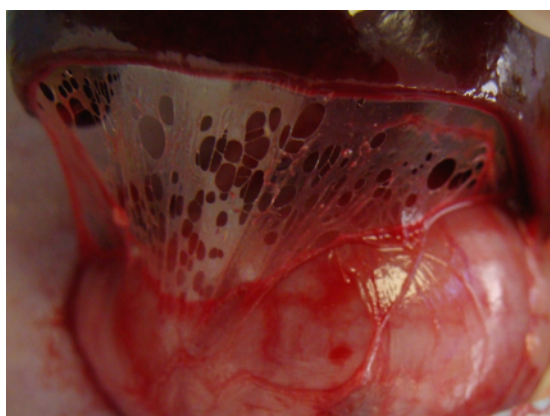


FIGURA 2 - (A) Técnica da fixação do polo inferior do baço por meio de ponto simples com fio mononylon 6.0 abrangendo a seromuscular do estômago, cápsula e parênquima esplênicos; (B): polo inferior do baço fixado ao estômago (grupo 2)

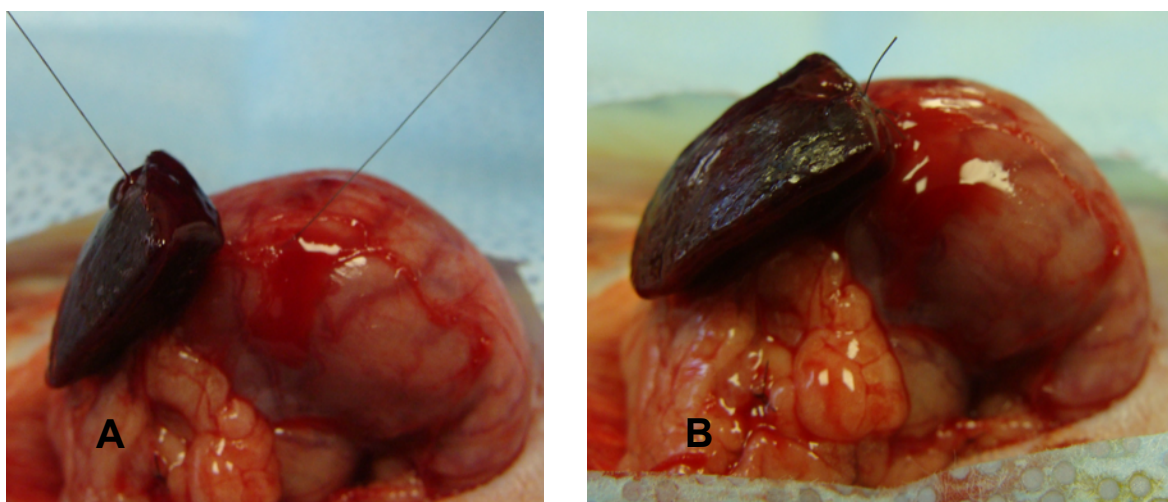
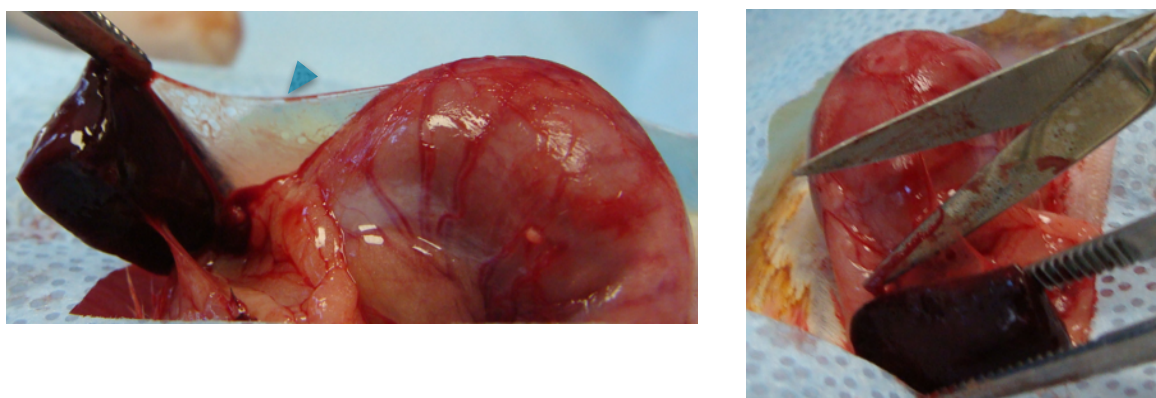


FIGURA 3 - (A) - Membrana peritoneal gastroesplênica na região do polo inferior do baço (seta azul); (B) secção da membrana gastroesplênica no polo inferior (grupo 3)



Ao final das operações administravam-se 5 mL de solução salina 0,9% na tela subcutânea para hidratação do animal. A porção superior do baço foi retirada e medida na sua parte central quanto a: largura, comprimento e espessura com o paquímetro digital e, em seguida, fotografada, pesada, fixada em formalina tamponada neutra 10% (potencial hidrogeniônico - pH = 7) e processada em parafina para análise histológica de controle de viabilidade do polo inferior do baço.

### **3.3 Pós-operatório**

Após os procedimentos cirúrgicos, os animais foram alojados em gaiolas individuais e receberam dipirona na dose de 52,5 mg/dia dissolvidos em 600 mL da água do bebedouro (seis gotas para cada 100 mL de água), por 72 horas. Depois desse período, os animais foram alocados em suas gaiolas e acompanhados diariamente.

### **3.4 Reoperação e eutanásia dos animais**

No 45º dia do pós-operatório os ratos de todos os grupos eram pesados, anestesiados da mesma maneira como no início do experimento e laparotomizados para avaliação macroscópica do baço remanescente e da cavidade abdominal, seguida da ressecção do polo inferior do baço para avaliação microscópica. Em seguida, os animais eram eutanasiados por meio de injeção de tiopental sódico – Thiopentax® (Laboratório Cristália) – na cavidade peritoneal (100 mg/kg peso) e de cloreto de potássio (Farmace) intracardíaca. Os polos inferiores do baço assim que retirados eram novamente medidos (largura, comprimento e espessura) na sua parte central com auxílio do paquímetro digital e pesados em balança Adventurer OHAUS® modelo AR 3130 com precisão de 0,001 g, analisados macroscopicamente, fotografados, fixados em solução de formalina tamponada neutra a 10% (pH 7) e processados em parafina para análise microscópica.

### **3.5 Avaliação macroscópica do polo inferior do baço**

Os aspectos macroscópicos avaliados foram a coloração, forma, tamanho, aspecto da superfície do polo inferior do baço, tecido necrótico ou fibrótico e aderências. Considerou-se normal o aspecto que mais se assemelhava às características da porção superior do baço retirada na ESTPI: coloração vermelho-arroxeadado, consistência amolecida, superfície lisa e brilhante, ausência de tecido necrótico ou fibrótico. Para essa análise foi realizado corte longitudinal do polo inferior do baço a fim de aumentar a superfície de observação.

### **3.6 Avaliação microscópica do polo inferior do baço**

A microscopia foi efetuada por patologista que desconhecia o grupo a que pertencia o animal. Os fragmentos do segmento superior e do polo inferior do baço foram incluídos em blocos de parafina, cortados com 3 µm de espessura e corados com hematoxilina-eosina. A análise foi feita sob visão geral da lâmina utilizando-se microscópio Leica DMLB, com campo de aumento de 50, 100, 200 e 400x. Utilizou-se escala semiquantativa de 0-3 para classificação dos graus dos achados histológicos.

Considerou-se necrose a perda da arquitetura usual do parênquima esplênico com substituição deste por material amorfo e eosinofílico. Toda a lâmina foi avaliada quanto à porcentagem da área acometida por necrose, tendo sido considerada como alteração microscópica mínima (1) quando havia acometimento de até 33% do campo examinado; moderada (2) quando o acometimento era de até 66% da área; e intensa (3) quando o acometimento era de mais de 66% do campo examinado na lâmina. O parênquima esplênico sem alterações foi classificado como normal (0).

O infiltrado inflamatório foi definido como o aumento do número de células inflamatórias distribuídas na área avaliada e classificado como ausente (0),

mínimo (1), moderado (2) e intenso (3). A proliferação vascular - neoformação vascular em áreas de tecido de granulação - foi classificada como ausente (0), mínima (1), moderada (2) e intensa (3). A fibrose foi considerada como a deposição de fibras colágenas de grande espessura em substituição ao parênquima esplênico habitual e classificada como ausente (0), mínima (1), moderada (2) e intensa (3), de acordo com a intensidade dos achados na área do polo inferior do baço avaliada.

### **3.7 Variáveis estudadas e testes estatísticos**

Os cálculos estatísticos foram realizados pelo programa Biostat 5.0.

Para comparação do peso dos ratos do início com o peso do final do experimento, utilizou-se o teste t de student para amostras relacionadas. Para comparação do comprimento, largura e espessura do polo inferior do baço do início com o do final do experimento foi usado o teste de t de Student; e para comparar esses dados entre os grupos no início e ao final do experimento adotou-se a Análise de Variância. Para comparar a mediana dos percentuais de necrose do polo inferior do baço dos três grupos foi empregado o teste de Kruskal Wallis. Para comparar a frequência de necrose microscópica e a frequência dos graus de necrose entre os três grupos usou-se o teste exato de Fisher. E para avaliar a frequência de fibrose microscópica entre os três grupos foi utilizado o teste exato de Fisher.

O valor de  $p \leq 0,05$  foi considerado significativo.

## 4 RESULTADOS

Durante o experimento não houve óbitos. O peso médio em gramas dos ratos no pré-operatório foi de  $345,53 \pm 28,66$  e no pós-operatório foi de  $448,63 \pm 31,22$ , tendo sido observado significativo aumento do peso dos ratos no 45º dia pós-operatório ( $p < 0,0001$ ).

### 4.1 Análise macroscópica do polo inferior do baço

Foram encontradas aderências entre os polos inferiores e as estruturas vizinhas em todos os ratos, independentemente do grupo. No grupo 1, em 17 (85%) animais, os polos inferiores do baço apresentavam-se com aspecto aparentemente normal, semelhante aos polos superiores usados como referência (FIG. 4) e com aderências no epíplon. Nos outros três (15%) casos, as aderências envolviam o fígado, estômago e omento, estando o aspecto macroscópico alterado, com diminuição no tamanho, alteração da forma (arredondada) e coloração esbranquiçada na superfície do baço (FIG. 5).

No grupo 2, o aspecto macroscópico do polo inferior do baço foi normal em 95% dos casos. O único com alteração macroscópica apresentava-se com diminuição do tamanho, a coloração da superfície externa era esbranquiçada e aderido ao fígado e estômago (FIG. 6). No grupo 3, o polo inferior do baço tinha aspecto aparentemente normal em 16 casos (80%). Nos outros quatro casos (20%) observaram-se diminuição do tamanho do polo inferior do baço e aderências no fígado, estômago e omento (FIG. 7).

Não houve diferença significativa no percentual de alterações macroscópicas entre os três grupos ( $G1 \times G2$   $p=0,60$ ;  $G1 \times G3$   $p=1,00$ ;  $G2 \times G3$   $p=0,34$ ) (TAB. 1).

TABELA 1 - Aspectos macroscópicos do polo inferior do baço de ratos submetidos à esplenectomia subtotal (n=60)

Grupo	Aspecto macroscópico		p	p*	p**
	Normal	Alterado			
1	17 (85%)	3 (15%)	0,60	1,00	0,34
2	19 (95%)	1(5%)			
3	16 (80%)	4 (20%)			

Grupo 1 (G1): ESTPI; Grupo 2 (G2): ESTPI com fixação do polo inferior do baço ao estômago; Grupo 3 (G3): ESTPI com secção da membrana peritoneal gastroesplênica.  
 Teste exato de Fisher: p= G1 versus G2; p\*= G1 versus G3; p\*\*= G2 versus G3.

FIGURA 4 – (A) aspecto normal do parênquima esplênico durante a esplenectomia subtotal; (B) porção superior do baço após sua ressecção; (C) aspecto do parênquima esplênico (superfície de corte)

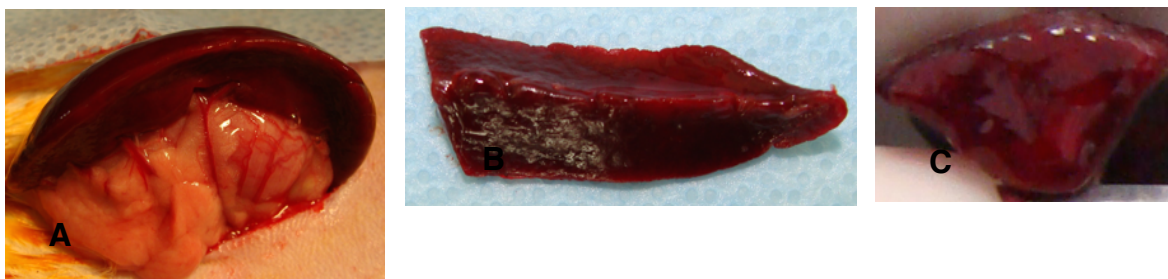
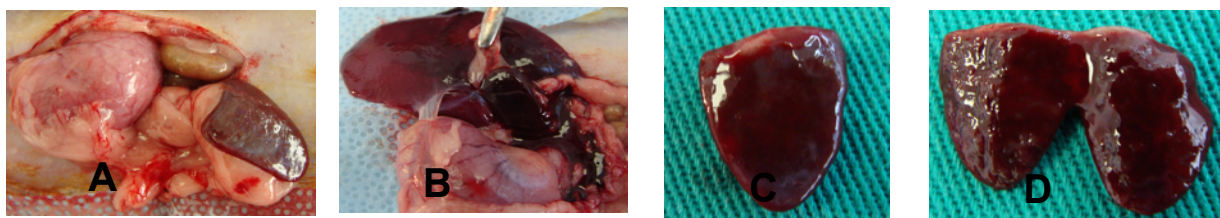
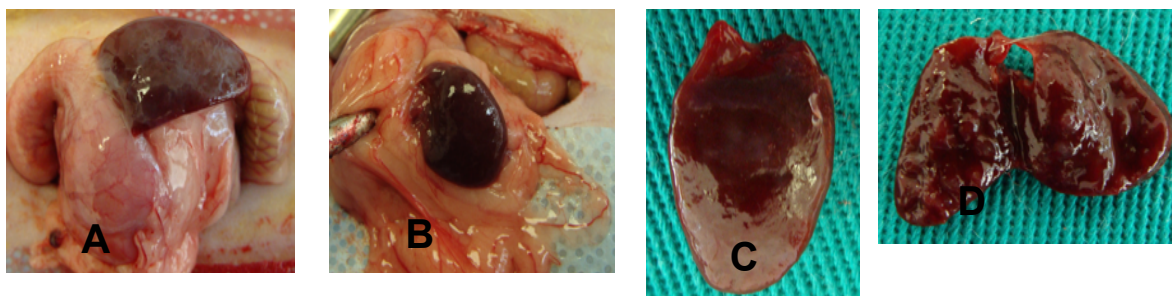


FIGURA 5 - Animais do grupo 1



(A) aspecto pós-operatório; (B) aderências do polo inferior do baço ao fígado; (C) aspecto normal do polo inferior do baço; (D) corte longitudinal do polo inferior do baço com aspecto normal.  
 Fonte: da autora.

FIGURA 6 - Animais do grupo 2



(A) aspecto pós-operatório; (B) aderências frouxas do polo inferior do baço ao epíplon no pós-operatório; (C) aspecto normal do polo inferior do baço; (D) corte longitudinal do polo inferior do baço normal.

Fonte: da autora.

FIGURA 7 - Animais do grupo 3



(A) aspecto pós-operatório normal; (B) polo inferior do baço normal; (C) polo inferior do baço com alterações na forma e no aspecto do parênquima; (D) corte longitudinal do polo inferior do baço com tamanho diminuído e parênquima com alterações teciduais fibróticas.

Fonte: da autora.

O peso médio do polo inferior do baço no grupo 1 foi de  $441 \pm 115,2$  g; no grupo 2, de  $421 \pm 116,70$  g; e no grupo 3, de  $471,7 \pm 144,9$  g. A ANOVA mostrou que não houve diferença entre os pesos médios do polo inferior do baço nos três grupos ( $p=0,54$ ) (TAB. 2).

TABELA 2 - Peso médio em gramas do polo inferior do baço de ratos submetidos à esplenectomia subtotal (n=60)

Grupo	Peso polo inferior do baço (g)		
	MA	DP	p
1	441	115,2	
2	421,7	116,7	
3	471,7	144,9	0,54

Grupo 1: ESTPI; grupo 2: ESTPI com fixação do polo inferior do baço ao estômago; grupo 3: ESTPI com secção da membrana peritoneal gastroesplênica. Análise de variância entre os grupos. MA= média aritmética, DP= desvio-padrão.

O comprimento do polo inferior do baço não apresentou diferença entre o período inicial e final por grupo de animais ou entre os grupos ( $p \leq 0,05$ ) (TAB. 3).

TABELA 3 - Comprimento em milímetros do polo inferior do baço de ratos submetidos à esplenectomia subtotal no procedimento inicial e final (45 dias) (n=60, número de animais/grupo =20)

Grupo	Comprimento inicial		Comprimento final		p	p*	p**
	MA	DP	MA	DP			
1	12,47	1,92	13,3	2,42	0,11		
2	13,41	1,81	13,07	1,87	0,56		
3	13,21	1,86	13,13	2,82	0,90	0,95	0,25

Grupo 1: ESTPI; grupo 2: ESTPI com fixação do polo inferior do baço ao estômago; grupo 3: ESTPI com secção da membrana peritoneal gastroesplênica; p: teste t para amostras relacionadas entre o comprimento inicial e final por grupo; p\*: teste de análise de variância para o comprimento inicial do polo inferior do baço entre os grupos; p\*\*: teste de análise de variância para o comprimento final do polo inferior do baço entre os grupos. MA= média aritmética, DP= desvio-padrão.

Da mesma maneira, não houve diferença entre a espessura do polo inferior do baço entre os três grupos no início ( $p^*=0,12$ ) e no final do experimento ( $p^{**}=0,65$ ) (TAB. 4).

TABELA 4 - Espessura em milímetros do polo inferior do baço em ratos submetidos à esplenectomia subtotal, do início para o final do experimento (45 dias) (n=60, número de animais/grupo =20)

Grupo	Espessura inicial		Espessura final		p	p*	p**
	MA	DP	MA	DP			
1	4,43	0,60	4,07	0,74	0,100		
2	4,82	0,77	4,10	0,53	0,001		
3	4,39	0,73	3,87	1,18	0,100	0,12	0,65

Grupo 1: ESTPI; grupo 2: ESTPI com fixação do polo inferior do baço ao estômago; grupo 3: ESTPI com secção da membrana peritoneal gastroesplênica; p: teste t para amostras relacionadas entre a espessura inicial e final por grupo; p\*: teste de análise de variância para a espessura inicial do polo inferior do baço entre os grupos; p\*\*: teste de análise de variância para a espessura final do polo inferior do baço entre os grupos. MA= média aritmética, DP= desvio-padrão.

A largura do polo inferior do baço não diferiu entre os grupos no início (p\*= 0,58) e no final do experimento (p\*\*= 0,78) (TAB. 5).

TABELA 5 - Largura do polo inferior do baço, em milímetros, em ratos submetidos à esplenectomia subtotal, do início para o final do procedimento inicial e final do experimento (45 dias) (n=60, número de animais/grupo =20)

Grupo	Largura inicial		Largura final		p	p*	p**
	MA	DP	MA	DP			
1	10,05	0,85	9,73	1,62	0,37		
2	9,87	0,79	10,01	1,17	0,66		
3	9,72	1,25	9,68	1,93	0,93	0,58	0,78

Grupo 1: ESTPI; grupo 2: ESTPI com fixação do polo inferior do baço ao estômago; grupo 3: ESTPI com secção da membrana peritoneal gastroesplênica; p: teste t para amostras relacionadas entre a largura inicial e final por grupo; p\*: teste de análise de variância para a largura inicial do polo inferior do baço entre os grupos; p\*\*: teste de análise de variância para a largura final do polo inferior do baço entre os grupos. MA= média aritmética, DP= desvio-padrão.

#### 4.2 Análise microscópica do polo inferior do baço

A necrose mínima (acometimento de até 33% da área observada) ocorreu em nove (45%) casos no grupo 1, quatro (20%) no grupo 2 e seis (30%) no grupo 3. Necrose moderada ocorreu em três casos: um no grupo 1 e dois no grupo 3. A frequência de necrose microscópica não diferiu entre os grupos 1 e 2 ( $p=0,10$ ), grupos 1 e 3 ( $p=0,35$ ) e grupos 2 e 3 ( $p=0,71$ ) (TAB. 6).

TABELA 6 - Frequência de necrose, à microscopia, nos polos inferiores do baço de ratos submetidos à esplenectomia subtotal (n=60)

Grupo	n	Necrose presente	Necrose ausente	p	p*	p**
1	20	9 (45%)	11 (55%)			
2	20	4 (20%)	16 (80%)	0,10		
3	20	6 (30%)	14 (70%)		0,35	0,71

Grupo 1 (G1): ESTPI; grupo 2 (G2): ESTPI com fixação do polo inferior do baço ao estômago; grupo 3 (G3): ESTPI com secção da membrana peritoneal gastroesplênica. Teste exato de Fisher.  $p=$  G1 versus G2;  $p^*=$  G1 versus G3;  $p^{**}=$  G2 versus G3.

O percentual de necrose da área total do polo inferior do baço avaliado variou de 5 a 40% nos grupos 1 e 3 e de 5 a 30% no grupo 2. O percentual mediano de necrose entre os grupos de animais não apresentou diferença ( $p=0,95$ ) (TAB. 7).

TABELA 7 - Percentual mediano de necrose microscópica do polo inferior do baço de ratos submetidos à esplenectomia subtotal (n=60)

Grupo	Mediana de necrose	Valores mínimo e máximo	p
1	10%	5-40%	
2	12,5%	5-30%	
3	10%	5-40%	0,95

Grupo 1: ESTPI; grupo 2: ESTPI com fixação do polo inferior do baço ao estômago; grupo 3: ESTPI com secção da membrana peritoneal gastroesplênica. Teste de Kruskal Wallis aplicado para percentual mediano de necrose entre os grupos.

Fibrose no polo inferior do baço foi registrada em um (5%) animal do grupo 1, em dois (10%) no grupo 2 e em sete (35%) do grupo 3.

Em relação aos graus de fibrose no polo inferior do baço, somente um animal exibiu grau 2 (moderado) e outro grau 3 (intenso), sendo que ambos pertenciam ao grupo 3. Em todos os outros cinco animais do grupo 3 a fibrose foi mínima (grau 1).

A frequência de fibrose entre os grupos 1 e 2 ( $p=1,000$ ) e entre os grupo 2 e 3 ( $p=0,064$ ) não teve diferença significativa, entretanto, a diferença foi mais significativa quando comparado o grupo 3 ao grupo 1 ( $p=0,022$ ) (TAB. 8).

TABELA 8 - Frequência de fibrose, à microscopia, nos polos inferiores do baço de ratos submetidos à esplenectomia subtotal (n=60)

Grupo	n	Fibrose presente	Fibrose ausente	p	p*	p**
1	20	1 (5%)	19 (95%)			
2	20	2 (10%)	18 (80%)	1,00 0		
3	20	7 (35%)	13 (65%)		0,02 2	0,064

Grupo 1 (G1): ESTPI; grupo 2 (G2): ESTPI com fixação do polo inferior do baço ao estômago; grupo 3 (G3): ESTPI com secção da membrana peritoneal gastroesplênica. Teste exato de Fisher:  $p=$  G1 versus G2;  $p^*=$  G1 versus G3;  $p^{**}=$  G2 versus G3.

Inflamação ocorreu somente em um animal, que pertencia ao grupo 3, e foi classificada como de intensidade mínima (grau 1). Esse animal também apresentava necrose de intensidade moderada e proliferação vascular moderada (grau 2).

FIGURA 8 – (A) Fotomicrografia do polo inferior do baço após ESTPI apresentando necrose mínima (grau 1); (B) necrose moderada (grau 2) (setas). Corado em hematoxilina e eosina, aumento de 50x.

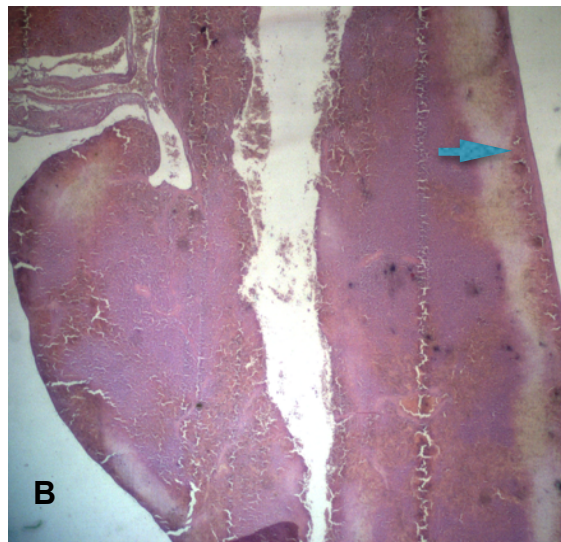
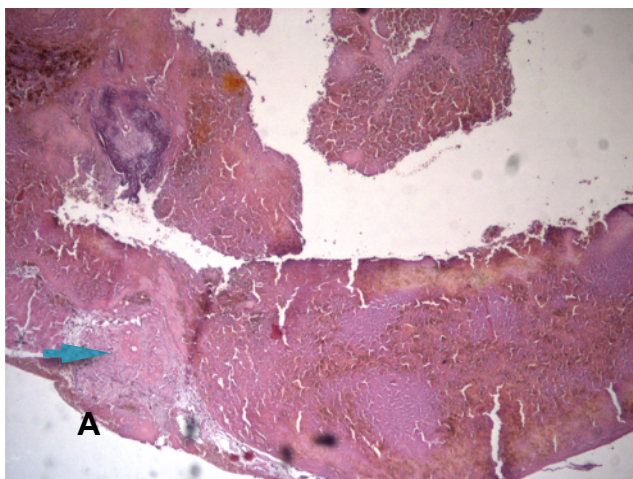


FIGURA 9 - Fotomicrografia do polo inferior do baço apresentando proliferação vascular intensa (grau 3). Corado em hematoxilina e eosina, aumento de 400x.

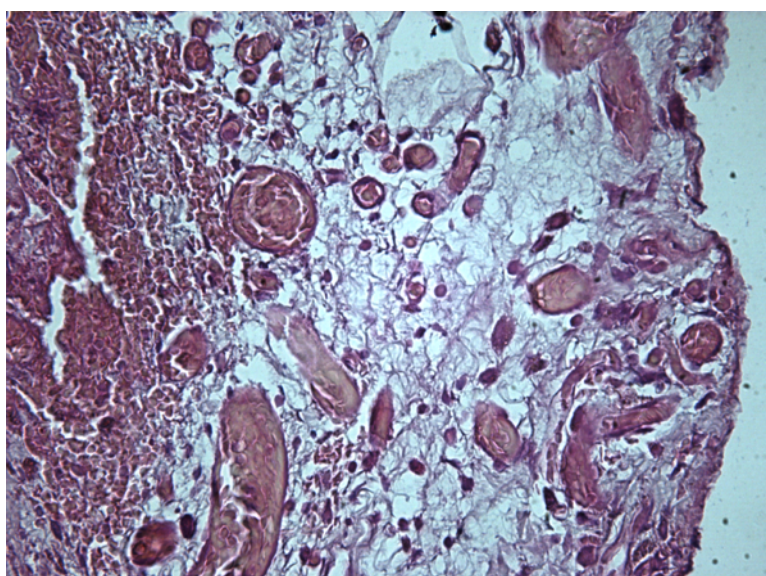
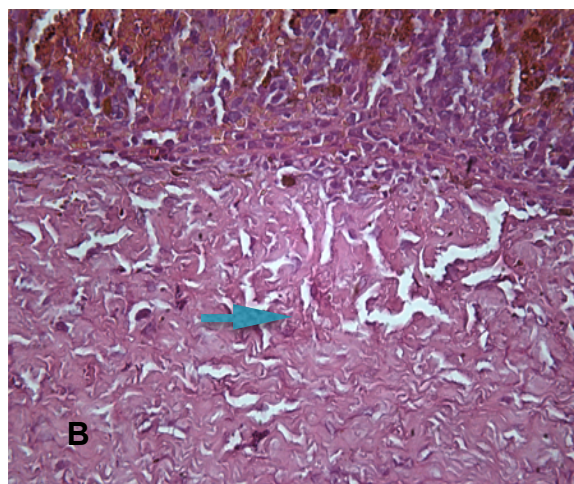
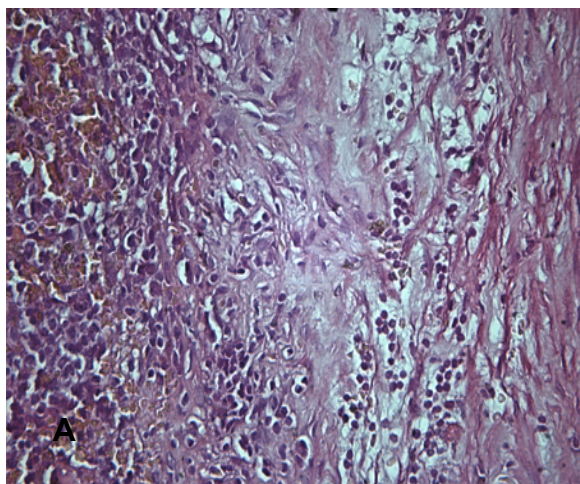


FIGURA 10 – (A) Fotomicrografia do polo inferior do baço após ESTPI com fibrose mínima (grau 1); (B) fibrose intensa (grau 3) (setas). Corado em hematoxilina e eosina, aumento de 400x.



## 5 DISCUSSÃO

A ESTPI em ratos é exequível e segura, como foi mostrado neste trabalho, visto que não houve óbitos ou intercorrências com os animais.

Alguns aspectos técnicos da ESTPI já foram descritos<sup>47</sup>. Este estudo avaliou dois outros aspectos: a fixação do polo inferior do baço no estômago e a secção da membrana peritoneal gastroesplênica. O objetivo foi avaliar se as alterações técnicas na fixação do remanescente esplênico na ESTPI alteravam a vitalidade do parênquima esplênico e, dessa forma, contribuir para tornar a operação mais eficiente e segura. Pudemos observar que as variações técnicas são seguras e exequíveis e não alteram a evolução dos animais.

A denominação de membrana peritoneal gastroesplênica foi introduzida, uma vez que não foi encontrada referência a essa estrutura na literatura sobre a anatomia de ratos. É uma membrana aparentemente avascular que parece contribuir para a fixação do baço no estômago. A hipótese é de que se a secção dessa membrana fosse feita poderia comprometer a viabilidade do polo inferior do baço, pois perdendo a fixação no estômago facilitaria a torção e, conseqüentemente, isquemia e necrose. Vale lembrar que nos estudos anteriores a respeito da ESTPI essa membrana era mantida, mas sem comprovação dos benefícios para a viabilidade do polo inferior do baço.

Com base em trabalho anterior<sup>50</sup>, utilizou-se o 45º dia de pós-operatório para eutanásia dos animais, o qual mostrou que o remanescente esplênico apresentou-se histologicamente semelhante ao tecido esplênico normal em 45 dias.

A vitalidade do polo inferior do baço, quando avaliada sob o ponto de vista macroscópico, não mostrou diferença significativa entre os três grupos estudados. De fato, essa estrutura foi macroscopicamente viável em 85% no grupo 1, 95% no grupo 2 e 80% no grupo 3. Esses resultados vão ao encontro dos estudos previamente realizados<sup>49,51</sup>.

Observou-se discreto aumento do comprimento do polo inferior do baco no grupo 1 e discreta diminuição nos outros dois grupos, entretanto, não houve diferença entre o início e final do experimento em cada grupo e no período pré e pós-operatório entre os três grupos de animais.

Em relação à largura do polo inferior do baço houve discreta diminuição nos grupos 1 e 3 e diminuição mais acentuada no grupo 2, mas sem diferença estatística significativa.

A espessura do polo inferior do baço no grupo 2 (fixação ao estômago) diminuiu do início para o final do experimento, sendo este o único dado macroscópico com significância estatística. Esse dado, entretanto, não parece ter relevância, visto que a largura também apresentou aumento em relação aos outros grupos, apesar de não ter significado estatístico. Além disso, na análise entre os grupos não se constatou diferença no peso médio do polo inferior do baço, sugerindo que a diminuição da espessura nesses casos não interferiu no peso e possivelmente na vitalidade do referido polo.

Aderências na cavidade peritoneal em todos os casos é um dado esperado, uma vez que elas decorrem da manipulação cirúrgica, de corpos estranhos (fios, telas, talco da luva), dissecções e trauma por aquecimento dos tecidos. Esse achado foi relatado previamente em estudos em que o polo inferior do baço foi preservado<sup>49-51</sup>. Cumpre lembrar que as aderências desenvolvem-se pela lesão do mesotélio e aparecem nos primeiros cinco a sete dias após a lesão. Trata-se de resposta normal de cicatrização do peritônio, que se inicia com a coagulação e desencadeia uma cascata de eventos que resulta na formação de matriz de gel de fibrina. A partir dessa matriz, formam-se bandas que, interpostas a duas áreas de peritônio danificadas, são a base para a formação das aderências. O sistema fibrinolítico poderia evitar a formação dessas matrizes de fibrina, entretanto, sua atividade está bastante diminuída pelo trauma cirúrgico<sup>52</sup>.

A análise microscópica mostrou que não houve diferença quanto ao grau de necrose entre os grupos de animais. Entre os animais que apresentaram necrose

no polo inferior do baço, esta foi considerada mínima em 89% do grupo 1, em 100% no grupo 2 e em 66% no grupo 3. Além disso, a frequência e o percentual mediano de necrose também não apresentaram diferença significativa. Esse fato sugere que, independentemente da técnica utilizada (fixação ou não do polo inferior do baço, secção ou não da membrana peritoneal gastroesplênica), o polo inferior do baço mantém-se viável em mais de 80% dos casos.

A necrose moderada do polo inferior do baço ocorreu em três animais, sendo um do grupo 1 e dois do grupo 3. Inflamação foi encontrada somente em um animal do grupo 3.

Quando se analisa a fibrose sob o ponto de vista microscópico, observa-se que ela foi mais frequente no polo inferior do baço do grupo 3 que no grupo 1, ou seja, no grupo em que se fez a secção da membrana peritoneal gastroesplênica. É possível que a zona cruenta criada pela secção da referida membrana tenha sido um local mais propício à formação de aderências e fibrose. Essas aderências foram diagnosticadas durante o exame macroscópico da cavidade peritoneal. Entretanto, esse fato não aparenta interferir na vitalidade do polo inferior do baço, uma vez que a fibrose foi de grau leve na maioria dos casos.

O aspecto macroscópico estava alterado em todos os casos, com diminuição do volume e aderências firmes ao omento e estômago. Pode-se inferir que as alterações encontradas possam ser decorrentes do déficit na vascularização do polo inferior do baço secundário à falha técnica na ESTPI ou por torção do pedículo vascular ou, ainda, por excessiva mobilidade do mesmo, causando isquemia e necrose do parênquima esplênico.

No estudo em processo de publicação que motivou este trabalho, houve dúvida quanto à vitalidade do polo inferior do baço quando este era fixado no estômago. A presente investigação mostrou que essa fixação, quando realizada de forma adequada, ou seja, na região do estômago mais próxima da posição anatômica do polo inferior do baço e sem realizar tração no sentido cranial, interfere de forma mínima na vitalidade do polo inferior remanescente sob o ponto de vista

macro e microscópico. Além disso, não foi constatada torção do polo inferior do baço no grupo de animais submetidos à secção da membrana peritoneal gastroesplênica.

Conforme os resultados desta pesquisa, pode-se afirmar que na ESTPI cabe ao cirurgião a decisão de fixar ou não o polo inferior do baço no estômago ou de seccionar ou não a membrana gastroesplênica. Entretanto, a sugestão é de que seja mantida, se possível, a membrana peritoneal gastroesplênica a fim de se evitar possível rotação do polo inferior do baço e suas consequências.

Novas pesquisas podem ser realizadas com o intuito de se comparar outras técnicas de esplenopexia. Muitas delas já foram descritas, como a fixação em uma bolsa omental, uso de telas de polipropileno, telas absorvíveis, pexia em parede abdominal, fixação no peritônio posterior, na região diafragmática e até extraperitonealmente<sup>35,53-56</sup>. Assim, será possível determinar qual a melhor técnica de fixação esplênica, suas indicações e se interferem na vitalidade do polo inferior do baço após a ESTPI.

## **6 CONCLUSÃO**

Após esplenectomia subtotal, o polo inferior do baço de ratos preservado sofreu alterações macro e microscópicas mínimas quando fixado no estômago ou quando se seccionou a membrana peritoneal gastroesplênica. A vitalidade do baço foi mantida e portanto as técnicas operatórias mostraram-se adequadas quando realizada a ESPTI em ratos.

## REFERÊNCIAS

- 1- Shandling B. Splenectomy for trauma a second look. Arch Surg. 1976; 248:2279-83.
- 2- Crosby WH. An historical sketch of splenic function and splenectomy. Lymphology. 1983; 16:52-5.
- 3- Cooper MJ, Williamson RC. Splenectomy: indications, hazards and alternatives. Br J Surg. 1984; 71:173-80.
- 4- Feliciano DV, Bitondo CG, Mattox KL, Rumisek JD, Burch JM, Jordan GL Jr. A four-year experience with splenectomy versus splenorrhaphy. Ann Surg. 1985; 201:568-75.
- 5- King H, Shumacker Jr HB. Splenic studies. Ann Surg. 1952; 136:239-42.
- 6- Singer D. Postsplenectomy sepsis. Perspect Pediatr Pathol. 1973; 1:285-311.
- 7- Schwartz PE, Sterioff S, Much P, Melton III LJ, Offord KP. Postsplenectomy sepsis and mortality in adults. JAMA. 1982; 248:2279-83.
- 8- Styrt BA. Risks of infection and protective strategies for the asplenic patient. Infect Dis Clin Pract. 1996; 5:94-100.
- 9- Hansen K, Singer DB. Asplenic-hyposplenic overwhelming sepsis: postsplenectomy sepsis revisited. Pediatr Dev Pathol 2001;4:105-21.
- 10- Marques RG, Petroianu A. Infecção fulminante pós-esplenectomia. Arq Gastroenterol. 2003; 40: 47-54.
- 11- Moxon ER, Goldthorn JF, Schwartz AD. Haemophilus influenzae infection in rats: effect of splenectomy on bloodstream and meningeal invasion after intravenous and intranasal inoculations. Infect Immunol. 1980;27:872-5.
- 12- Morgenstern L, Shapiro SJ. Techniques of splenic conservation. Arch Surg. 1979; 114:449-54.
- 13- Resende V, Petroianu A. Subtotal splenectomy for treatment of severe splenic injuries. J Trauma. 1998; 44:933-5.
- 14- British Committee for Standards in Haematology. Clinical Haematology Task Force. Guidelines for the prevention and treatment of infection in patients with an absent or dysfunctional spleen. Br Med J. 1996; 312:430-4.

- 15- Anderson R, Alwmark, Bengmark S. Outcome of pneumococcal challenge in rats after splenic artery ligation or splenectomy. *Acta Chir Scand.* 1986; 152:15-7.
- 16- Morris DH, Bullock FD. The importance of the spleen in resistance to infection. *Ann Surg.* 1919; 70:513-21.
- 17- Petroianu A. Cirurgias conservadoras do baço para tratamento da doença de Gaucher. *Rev Bras Hematol Hemoter.* 2004;26:13- 8.
- 18- Petroianu A. Subtotal splenectomy for treatment of patients with myelofibrosis and myeloid metaplasia. *Int Surg.* 1996; 81:177-9.
- 19- Aviram M, Brook JG, Tatarsky J, Levy Y, Carte A. Increased low-density lipoprotein levels after splenectomy: a role for the spleen in cholesterol metabolism in myeloproliferative disorders. *Am J Med Sci.* 1986; 291:25-8.
- 20- Asai K, Kuzuya M, Naito M, Funaki C, Kuzuya F. Effects of splenectomy on serum lipids and experimental atherosclerosis. *Angiology.* 1988; 39:497-504.
- 21- Paulo DNS, Lázaro da Silva A. Lipídeos plasmáticos após esplenectomia total e parcial em cães. *Rev Col Bras Cir.* 2001; 28:264-70.
- 22- Silva MM, Jamel N, Refinetti RA, Oliveira MAS, Padilha MS. Papel do baço no perfil lipídico: estudo experimental. *ABCD Arq Bras Cir Dig.* 2002; 15:121-4.
- 23- Paulo ICAL, Paulo DNS, Lázaro da Silva A, Foletto RM, Colnago GL, Vargas PM. Níveis de lipídeos plasmáticos em ratos submetidos à esplenectomia total, ligadura simultânea dos vasos esplênicos e a esplenectomia subtotal com preservação do polo inferior. *Rev Col Bras Cir.* 2005; 32:229-36.
- 24- Petroianu A, Veloso DFM, Costa GR, Alberti LR. Efeitos de operações sobre o baço no lipidograma de ratas. *Rev Assoc Med Bras.* 2006; 52:56-9.
- 25- Petroianu A, Neto JBR. Tratamento de hemorragia intestinal grave decorrente de hipertensão porta, por meio de esplenectomia subtotal e anastomose esplenorrenal proximal. *Rev Col Bras Cir.* 2008; 35:264-8.
- 26- Nagem R, Petroianu A. Esplenectomia subtotal no abscesso esplênico. *Arq Bras Cir Dig,* 2008; 21:92-4.
- 27- Petroianu A, Brandt CT, Alencar LF. Esplenectomia parcial para tratar hemangioma esplênico. *Rev Col Bras Cir.* 2008; 35.
- 28- Petroianu A, Silva RG, Simal CJR, Carvalho DG, Silva RAP. Late postoperative follow-up of patients submitted to subtotal splenectomy. *Am Surg.* 1997; 63:735-40.
- 29- Rose AT, Newman MI, Debelak J, Pinson CW, Morris JA Jr, Harley DD, *et al.* The incidence of splenectomy is decreasing: lessons learned from trauma experience. *Am Surg.* 2000; 66:481-6.

- 30- Cunha BA. Infection in nonleukopenic compromised hosts (diabetes mellitus, steroids, and asplenia) in critical care. *Infect Crit Care*. 1998; 14:263-82.
- 31- Petroianu A, Silva KDA. Esplenectomia subtotal para tratamento do hipodesenvolvimento somático e sexual secundário a esplenomegalia. *Rev Col Bras Cir*, 2002; 29:209-12.
- 32- Bader-Meunier B, Gauthier F, Archambaud F, Cynober T, Miélot F, Dommergues JP, *et al*. Long-term evaluation of the beneficial effect of subtotal splenectomy for management of hereditary spherocytosis. *Blood*. 2001; 97:399-403.
- 33- Morgenstern L. Nonparasitic splenic cysts: pathogenesis, classification, and treatment. *J Am Coll Surg*. 2002; 194:306-14.
- 34- Czauderna P, Vajda P, Schaarschmidt K, Kalman A, Jainsch M, Engelis A, *et al*. Nonparasitic splenic cysts in children: a multicentric study. *Eur J Pediatr Surg*. 2006 Dec; 16:415-9.
- 35- Esposito C, Settini A, Centonze A, Damiano R, Maglio P, Esposito G. Enlarged wandering spleen treated with hemisplenectomy and fixation of the residual spleen. *Pediatr Surg Int*. 2005 Jun; 21:488-90.
- 36- Warshaw AL. Conservation of the spleen with distal pancreatectomy. *Arch Surg*. 1998; 123:550-3.
- 37- Zilberstein B, Sallet JA, Ramos A, Eshkenazy R. Vídeo laparoscopy for the treatment of bleeding esophageal varices. *Surg Laparosc Endosc*. 1997;7:185-91.
- 38- Poulin EC, Mamazza J, Schlachta CM. Splenic artery embolization before laparoscopic splenectomy. An update. *Surg Endosc*. 1998; 12:870-5.
- 39- Schertler T, Pfammatter T, Eid K, Wildermuth S. Embolization of the splenic artery after splenic gunshot wound. *Swiss Surg*. 2003;9:87-91.
- 40- Mignon F, Brouzes S, Breitel DL, Bastie JN, Poirier H, Legendre C, *et al*. Embolisation préopératoire selective permettant une splénectomie partielle par hamartome splénique. *Ann Chir*. 2003; 128:112-6.
- 41- Campos-Christo M. Esplenectomias parciais regradas. *O Hospital*. 1959; 56: 3-8.
- 42- Toy FK, Reed WP, Taylor LS. Experimental splenic preservation employing microwave surgical technique: a preliminary report. *Surgery*. 1984; 96:117-21.
- 43- Petroianu A. Esplenectomia subtotal e anastomose esplenorrenal proximal para o tratamento da hipertensão porta. *Rev Bras Cir*. 1983, 73:101-4.

- 44- Paulo DNS, Lázaro da Silva A, Cintra LC, Bof AM, Santiago DC, Ribeiro GB. Esplenectomia subtotal, em cães, com preservação do polo inferior suprido por vasos do ligamento gastroesplênico. *Rev Col Bras Cir.* 1999; 26:147-52.
- 45- Holdsworth RJ. Regeneration of the spleen and splenic autotransplantation. *Br J Surg.* 1991; 78:270-8.
- 46- Marques RG, Petroianu A, Portela JMCO, Crisóstomo M. Morfologia e função fagocitária de implante esplênico autógeno regenerado em ratos. *Acta Cir Bras.* 2004; 19:642- 8.
- 47- Paulo DNS, Paulo ICAL, Kalil M, Vargas PM, Lázaro da Silva A, Baptista JFA, **et al.** Subtotal splenectomy preserving the lower pole in rats: technical, morphological and functional aspects. *Acta Cir Bras.* 2006; 21:321-7.
- 48- Silva JJ, Silva AL, Paulo DNS. Subtotal laparoscopic splenectomy in rats with preservation of the inferior pole. *Acta Cir Bras.* 2011; 26:44-50.
- 49- Paulo MSL, Paulo ICAL, Nunes TA, Silva AL, Cintra LC, Paulo DNS. Effect of hyperbaric oxygen therapy in rats with subtotal splenectomy preserving the inferior pole. *Acta Cir Bras.* 2010; 26:156-8.
- 50- Torres OJM, Macedo EL, Picciani ERG, Nunes PMS, Costa JVG, Carvalho AB, **et al.** Histological study of splenic regeneration in rats underwent to subtotal splenectomy. *Acta Cir Bras.* 2000 Apr-Jun; 15.
- 51- Paulo ICAL, Paulo DNS, Ferrari TA, Azeredo TCV, Silva AL. O polo inferior do baço de ratos e a oxigenoterapia hiperbárica. *Rev Assoc Med Bras.* 2008; 54:00.
- 52- Holmdahl L, Risberg B, Beck DE, Burns JW, Chegini N, diZerega GS, **et al.** Adhesions: pathogenesis and prevention-panel discussion and summary. *Eur J Surg Suppl.* 1997; (577):56-62.
- 53- Peitgen K, Majetschak M, Walz MK. Laparoscopic splenopexy by peritoneal and omental pouch construction for intermittent splenic torsion ("wandering spleen"). *Surg Endosc.* 2001; Apr; 15:413.
- 54- Lane TM, South LM. Management of a wandering spleen. *J R Soc Med.* 1999; 92:84-5.
- 55- Soleimani M, Mehrabi A, Kashfi A, Fonouni H, Buchler MW, Kraus TW. Surgical treatment of patients with wandering spleen: report of six cases with review of the literature. *Surg Today.* 2007; 37:261-9.
- 56- Fukuzawa H, Urushihara N, Ogura K, Miyazaki E, Matsuoka T, Fukumoto K, **et al.** Laparoscopic splenopexy for wandering spleen: extraperitoneal pocket splenopexy. *Pediatr Surg Int.* 2006 Nov; 22:931-4.

## ANEXOS

### Anexo A – Parecer ético CETEA-UFMG



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL  
- C E T E A -

#### CERTIFICADO

Certificamos que o **Protocolo CEUA nº 211/2012**, relativo ao projeto intitulado ***"Efeito da fixação do pólo inferior do baço e da secção do ligamento gastroesplênico após esplenectomia subtotal em ratos"***, que tem como responsável(is) **Tarcizo Afonso Nunes**, está(ão) de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal, adotados pelo ***Comitê de Ética em Experimentação Animal (CETEA/UFMG)***, tendo sido aprovado na reunião de **10/10/2012**.

Este certificado expira-se em **10/10/ 2017**.

#### CERTIFICATE

We hereby certify that the **Protocol CEUA nº 211/2012**, related to the project entitled ***"Effects of the fixation of the spleen lower pole and the section of the gastrosplenic ligament after subtotal splenectomy in rats."***, under the supervisors of **Tarcizo Afonso Nunes**, is in agreement with the Ethical Principles in Animal Experimentation, adopted by the ***Ethics Committee in Animal Experimentation (CETEA/UFMG)***, and was approved in **October 10 2012**.

This certificate expires in **October 10, 2017**.



EMESCAM

Tradição e Conhecimento em Saúde

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo nº 001/2011, relativo ao projeto intitulado “Esplenectomia Subtotal com Preservação do Pólo Inferior em Ratos: Avaliação da Viabilidade do Baço após Fixação ao Estômago e após Secção do Ligamento Gastroesplênico”, que tem responsável Danilo Nagib Salomão Paulo está de acordo com os princípios Éticos da Experimentação Animal, Adotados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA-EMESCAM), tendo sido aprovado na reunião ordinária de 05/05/2011. Este certificado expira-se em 05/05/2015

We hereby certify that the Protocol nº 001/2011, related to the project entitled “Subtotal splenectomy preserving the lower pole with in Rats: Assessment of Viability Spleen Stomach after fixation and after the Chamber of gastrosplenic ligament”, under the supervision of Danilo Nagib Salomão Paulo, is in agreement with the Ethical Principles in Animal Experimentation, adopted by the Ethics Committee in Animal Experimentation (CEUA-EMESCAM), and was approved in 05/05/2011.

Marcela Souza Lima Paulo  
Coordenadora Adjunta do CEUA-EMESCAM