

UFRRJ

INSTITUTO DE VETERINÁRIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS

DISSERTAÇÃO

**Avaliação a Curto Prazo da Vasectomia com e sem Ligadura dos Vasos
Deferenciais em Coelhos (*Oryctolagus cuniculus*)**

Gabriel Pinto Dias

2014



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS**

**AVALIAÇÃO A CURTO PRAZO DA VASECTOMIA COM E SEM
LIGADURA DOS VASOS DEFERENCIAIS EM COELHOS
(*Oryctolagus cuniculus*)**

GABRIEL PINTO DIAS

Sob a Orientação da Professora

Marta Fernanda Albuquerque da Silva

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Área de Concentração em Ciências Clínicas.

Seropédica, RJ

Julho de 2014

636.9322

D541a

T

Dias, Gabriel Pinto, 1979-

Avaliação a curto prazo da vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais em coelhos (*Oryctolagus cuniculus*) / Gabriel Pinto Dias - 2014.

56 f.: il.

Orientador: Marta Fernanda Albuquerque da Silva.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Patologia e Ciências Clínicas.

Bibliografia: f. 41-46.

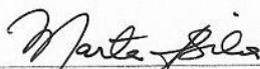
1. Coelho - Teses. 2. Coelho - Reprodução - Teses. 3. Coelho - Aparelho genital - Teses. 4. Coelho - Esterelização - Teses. 5. Vasectomia - Teses. 6. Diagnóstico por ultrassom - Teses. I. Silva, Marta Fernanda Albuquerque da, 1962-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Patologia e Ciências Clínicas. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

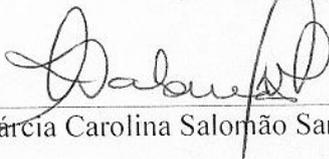
GABRIEL PINTO DIAS

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, no Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, área de Concentração em Ciências Clínicas.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 24/07/2014



Marta Fernanda Albuquerque da Silva (Ph. D) UFRRJ
(orientadora)



Márcia Carolina Salomão Santos (Ph. D) UFF



Flavya Mendes de Almeida (Ph. D) UFF

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois ele é o responsável por tudo em nossas vidas.

A minha querida mãe (Daisy-“in memoriam”), que se dedicou com muito amor na minha criação, e que com certeza ainda olha por mim.

A Sabrina, meu grande amor, que me dá forças e me apoia em todos os meus sonhos.

A minha vó (Maria Rosa-“in memoriam”), cujo carinho e amor foram essenciais na minha vida.

Aos meus irmãos, Leandro e Samuel, que sempre estiveram presentes em todas as situações da minha vida.

Aos meus animais, pelo carinho incondicional, e aos animais que fizeram parte desse estudo.

A minha querida orientadora, professora Marta Fernanda Albuquerque da Silva, que com seu incentivo e carinho, tornou esse momento possível.

Ao grande amigo Maurício, que esteve sempre presente em todas as etapas do projeto, inclusive nos momentos de grandes dificuldades que se passaram na minha vida nesse período. E ao seu irmão Guilherme, por todo apoio nos momentos de dúvidas e dificuldades.

Ao amigo Alex e sua mãe (Rosa) por todo apoio.

Aos amigos ruralenses: Professor Fabrício (Anatomia), Natália, Priscylla, Marcelo Salvador, Augusto, Rodrigo, Uiara, Juliana, Alessandra e Adriano.

Ao professor Paulo Oldemar Scherer, por todo suporte e atenção.

À professora Rita de Cássia Campbell Machado Botteon, por todo carinho no momento de dificuldade.

Agradeço também aos amigos: Sr. Pedro, Joaquim, Vagner e Everton.

A todos os professores e funcionários da Área de Anatomia Animal.

A todos os professores e funcionários envolvidos com o Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (PPGMV) da UFRRJ.

Ao professor Paulo de Tarso Landgraf Botteon, por todo seu comprometimento e esforço na coordenação do PPGMV.

À CAPES, por disponibilizar uma bolsa acadêmica, que foi essencial no desenvolvimento desse projeto e na minha manutenção nesse período.

A minha querida e bela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, que participou da minha vida de graduando e de mestrando.

RESUMO

DIAS, Gabriel Pinto. **Avaliação a Curto Prazo da Vasectomia com e sem Ligadura dos Vasos Deferenciais em Coelhos (*Oryctolagus cuniculus*)**. 2014. 46p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária, Ciências Clínicas). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

As alterações testiculares e epididimárias que podem ocorrer após a vasectomia têm sido reportadas em diversos estudos, entretanto, poucos relatam se os efeitos a curto prazo podem estar associados aos traumas causados pelas lesões de acesso cirúrgico ou pelo comprometimento dos vasos deferenciais. A ultrassonografia é o método mais indicado para esse acompanhamento pós-cirúrgico, pois permite avaliar todo o parênquima testicular e boa parte do epididimário, sendo não invasivo, de baixo custo e muito seguro. O objetivo do presente estudo foi avaliar as possíveis alterações sonográficas de testículos e epidídimos de coelhos associadas à vasectomia bilateral pré-escrotal, em relação à interrupção do fluxo espermático, ao acesso e à manipulação cirúrgica, além da ligadura dos vasos deferenciais. Foram utilizados 23 coelhos da raça Nova Zelândia de aproximadamente cinco meses de idade divididos em quatro grupos: Controle sem Cirurgia (n=5), Controle com Vasectomia Simulada (n=6), Vasectomia Bilateral (n=6) e Vasectomia Bilateral com Ligadura dos Vasos Deferenciais (n=6), que sofreram avaliação sonográfica no momento 0, repetida após 4 semanas, quando foram eutanasiados, para conferência das ligaduras. A comparação sonográfica entre os dois momentos de avaliação mostrou que, nos grupos controle não foram observadas alterações morfométricas estatisticamente significantes, tampouco de ecogenicidade. Nos dois grupos nos quais foi realizada a vasectomia foi observado um aumento bilateral das caudas dos epidídimos e diminuição difusa de suas ecogenicidades. Apenas as cabeças epididimárias dos animais vasectomizados com ligadura dos vasos deferenciais apresentaram redução bilateral de seu comprimento. Três animais que tiveram os vasos deferenciais bloqueados apresentaram unilateralmente uma estrutura hipoecogênica bem delimitada na cauda de seus epidídimos. Com relação aos testículos, foi constatado um aumento unilateral no grupo de vasectomia com ligadura dos vasos sem alteração de sua ecogenicidade. No grupo de vasectomia sem ligadura de vasos, constatou-se em dois animais áreas hipo/anecogênicas no parênquima testicular. O presente estudo permitiu concluir que a vasectomia pode estar ligada a alterações precoces nos testículos e epidídimos de coelhos.

Palavras-chave: ducto deferente, ultrassom, cirurgia.

ABSTRACT

DIAS, Gabriel Pinto. **Short-Term Evaluation of the Vasectomy with and without Ligation of the Deferential Vessels in Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*)**. 2014. 46p. Dissertação (Master Science in Veterinary, Clinical Science). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

The testicular and epididymal changes that may occur after vasectomy have been reported in several studies, however, few studies have reported that these short-term effects may be associated with trauma caused by injuries due to surgical access or the compromising of deferential vessels. Ultrasonography is the most appropriate method for this postsurgical evaluation because it allows to evaluate all the testicular parenchyma and much of the epididymal, and besides being a non-invasive, inexpensive and very safe method. The aim of the present study was to evaluate the sonographic changes of the testes and epididymis of rabbits associated to the bilateral vasectomy, related to the interruption of the flow of sperm, the access and the surgical manipulation, besides the obstruction of deferential vessels. Twenty three New Zealand rabbits of approximately five months of age were used and divided into four groups: Control group without surgery (n = 5), Control Group with Sham Vasectomy (n = 6), Bilateral Vasectomy (n = 6) and Bilateral Vasectomy with Ligation of Deferential Vessels (n = 6), that underwent to the sonographic exam in the zero moment, and again after four weeks, when they were euthanized to check out the bands. The sonographic comparison between the two time points showed that, in the control and sham vasectomy, no significant morphological changes, nor echogenicity were observed. In the two groups where the vasectomy was performed, it was observed a bilateral increase in the tails of the epididymides and a diffuse decrease in their ecogenicity. In the vasectomy groups and sham vasectomy, no sonographic abnormalities were observed. In the two groups in which the vasectomy was performed, a bilateral increase in the tails of the epididymis and diffuse decrease of their ecogenicity were observed. Only the epididymal heads of vasectomized animals with ligation of deferential vessels had bilateral reduction of their length. In three animals that had blocked deferential vessels unilaterally presented a well-defined hypoechoic structure Regarding the testes, a unilateral increase of size was observed in the vasectomy group with ligation of vessels, without changing its echogenicity. In the group of vasectomy without ligation of vessels, we observed hypo/anechoic areas in the testicular parenchyma in two animals. This study concluded that vasectomy may be linked to early changes in the epididymis and testis.

Keywords: vas deferens, ultrasound, surgery.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Médias e desvio padrão de medidas (cm) sonográficas testiculares de coelhos no momento zero e quatro semanas após vasectomia com diferentes técnicas cirúrgicas.24
- Tabela 2 - Avaliação estatística através do Modelo Linear Generalizado (MLG) das medidas sonográficas testiculares de coelhos vasectomizados (grupos C e D) e controles (grupos A e B), entre o momento zero e após 28 dias.....25
- Tabela 3 - Médias e desvio padrão de medidas (cm) sonográficas epididimárias de coelhos no momento zero e quatro semanas após vasectomia com diferentes técnicas cirúrgicas.33
- Tabela 4 - Avaliação estatística através do Modelo Linear Generalizado (MLG) das medidas sonográficas epididimárias de coelhos vasectomizados (grupos C e D) e controles (grupos A e B), entre o momento zero e após 28 dias.....34

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Imagem de testículo (t), epidídimo [cabeça (cb); corpo (co); cauda (cd)], (d+v) ducto deferente e vasos deferenciais adjacentes de coelho com idade de 5 meses. (Fonte: Arquivo pessoal).....4
- Figura 2 - Esquema de vascularização venosa em forma de plexo do testículo e epidídimo de coelho. 1- veia espermática; 2- plexo venoso epididimário cranial; 3- plexo venoso epididimário caudal; 4- veia do ducto deferente 5- plexo pampiniforme (Fonte: CHUBB; DESJARDINS, 1982).....6
- Figura 3 - Visualização de cirurgia de vasectomia em coelho - a) Acesso pré-escrotal; b) Demonstração do ducto deferente e vasos deferenciais; c) Ducto deferente separado dos vasos deferenciais; d) Ducto deferente e vasos deferenciais para ligadura conjunta. 14
- Figura 4 - Imagens ultrassonográficas de testículo e epidídimo de coelho. a) Corte longitudinal de testículo (comprimento e largura); b) Corte transversal de testículo (largura e altura); c) Corte longitudinal da cauda de epidídimo (comprimento e largura); d) Corte longitudinal da cabeça de epidídimo (comprimento). 17
- Figura 5 - Escroto (setas) de coelho 28 dias após vasectomia, sem alteração aparente, e região cicatricial do acesso cirúrgico em destaque (círculo)..... 19
- Figura 6 - Ductos deferentes de coelhos 28 dias após realização de vasectomia ou de vasectomia simulada. Observar em a e b a presença das ligaduras (setas finas), respectivamente nos grupos de vasectomia sem o comprometimento dos vasos deferenciais (grupo C) e com ligadura do ducto deferente e vaso deferencial (grupo D). A dilatação do ducto deferente pode ser observada na imagem d, referente a grupo vasectomizado (grupo D), comparada à imagem c, de animal sem vasectomia (grupo B). 20
- Figura 7 - Testículo de coelho (seta) vasectomizado, após 28 dias, sem sinal de alteração.....21
- Figura 8 - a e b) Imagens sonográficas de testículo de coelho, demonstrando sua ecotextura fina e homogênea, com estruturas escrotais (1) e mediastino (2) hiperecóticos, nos cortes longitudinal e transversal respectivamente..... 22
- Figura 9 - a,b) Imagens ultrassonográficas de testículos de coelhos 28 dias após vasectomia, sem ligadura dos ductos deferentes. Observar parênquimas testiculares heterogêneos, contendo áreas hipo/anecóicas delimitadas. 23
- Figura 10 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança do comprimento do testículo direito de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A). 26
- Figura 11 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança do comprimento do testículo esquerdo de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A). 26

Figura 12 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança da largura (corte longitudinal) do testículo direito de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).....	26
Figura 13 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança da largura (corte longitudinal) do testículo esquerdo de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).....	27
Figura 14 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança da largura (corte transversal) do testículo direito de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).....	27
Figura 15 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança da largura (corte transversal) do testículo esquerdo de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).....	27
Figura 16 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança da altura (corte transversal) do testículo direito de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).....	28
Figura 17 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança da altura (corte transversal) do testículo esquerdo de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).....	28
Figura 18 - Aspecto das caudas epididimárias de coelhos sem vasectomia e vasectomizados. Observar a diferença no padrão de enovelamento do ducto epididimário de coelho sem vasectomia (a) e no vasectomizado (b). Em c estrutura delimitada na cauda do epidídimo de coelho vasectomizado com ligadura associada do vaso deferencial (grupo D).....	30
Figura 19 - Imagem sonográfica de corte longitudinal da cabeça (a) e da cauda (b) de epidídimo de coelho, com características de normalidade, evidenciando parênquima homogêneo e ecogenicidade reduzida em relação ao parênquima testicular.....	31
Figura 20 - a) Imagem sonográfica da cauda do epidídimo de coelho, após 28 dias da vasectomia, apresentando diminuição difusa de ecogenicidade; b) Imagem sonográfica da cauda do epidídimo de coelho, após 28 dias de vasectomia e ligadura dos vasos deferenciais, apresentando redução delimitada da ecogenicidade.....	32

Figura 21 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança do comprimento da cabeça do epidídimo direito de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A)..... 35

Figura 22 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança do comprimento da cabeça do epidídimo esquerdo de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A)..... 35

Figura 23 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança do comprimento da cauda do epidídimo direito de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A)..... 35

Figura 24 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança do comprimento da cauda do epidídimo esquerdo de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A)..... 36

Figura 25 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança da largura da cauda do epidídimo direito de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A)..... 36

Figura 26 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança da largura da cauda do epidídimo esquerdo de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A)..... 36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Coelho	2
2.2 Anatomia e Fisiologia do Escroto, Testículo, Epidídimo e Ducto Deferente	2
2.2.1 Escroto	2
2.2.2 Testículo	3
2.2.3 Epidídimo	4
2.2.4 Ducto deferente	5
2.3 Vascularização Arterial dos Testículos, Epidídimos e Ductos Deferentes de Coelhos	5
2.3.1 Sistema arterial	5
2.3.2 Sistema venoso	6
2.4 Ultrassonografia	7
2.4.1 Considerações gerais	7
2.4.2 Características técnicas	7
2.4.3 Ultrassonografia do escroto, testículo e epidídimo	8
2.5 Vasectomia e suas Implicações	9
3 MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 Animais	12
3.2 Cuidados Pré e Pós - Cirúrgicos	12
3.3 Cirurgia	13
3.4 Avaliações	15
3.4.1 Palpação, avaliação visual de superfície, confirmação da presença das ligaduras dos ductos deferentes	15
3.4.2 Exame ultrassonográfico	15
3.5 Eutanásia	18
3.6 Tratamento Estatístico dos Dados	18
4 RESULTADOS	19
4.1 Escroto	19
4.2 Ductos Deferentes	20
4.3 Testículos	21
4.4 Epidídimos	29
5 DISCUSSÃO	37
6 CONCLUSÕES	40
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

1 INTRODUÇÃO

Na Medicina Veterinária, a ovariosalpingohisterectomia, a ovariectomia, a orquiectomia e a vasectomia são os procedimentos cirúrgicos comumente empregados na esterilização de cães e gatos, visando o controle populacional (HOWE, 2006). A vasectomia, diferente da orquiectomia, permite ao animal a continuidade de uma vida sexual ativa, pois seu objetivo é de apenas interromper o fluxo espermático. Os animais vasectomizados continuam com suas características de demarcação territorial, competindo por fêmeas, com outros animais não esterilizados, porém com reduzida probabilidade de geração de novas crias e do aumento populacional de animais de rua (PAULA, 2010).

O coelho vem sendo amplamente utilizado em aulas de toxicologia, farmacologia e técnica cirúrgica no curso de Medicina Veterinária em diversas Universidades, assim como em trabalhos experimentais, pela facilidade de manuseio, aquisição e devido a dificuldades encontradas para obtenção de outras espécies.

Estudos de métodos contraceptivos são de grande importância na Medicina Veterinária, assim como é importante investigar as possíveis implicações desses métodos sobre a saúde animal. Estudos anteriores demonstraram que a vasectomia pode acarretar alterações testiculares e/ou epididimárias.

Os efeitos agudos podem ocorrer devido a processos iatrogênicos da cirurgia (aderência dos testículos em tecidos), inflamação e/ou efeitos do suprimento sanguíneo testicular (PENG et al., 2008). Os vasos deferenciais podem ser ligados inadvertidamente durante o procedimento de vasectomia, podendo ser a causa de efeitos deletérios na espermatogênese (LUE et al., 1997). Existem poucos relatos sobre os efeitos de traumas em estruturas vizinhas na vasectomia (AWSARE et al., 2005).

Em vários casos, o exame clínico não provê informação adequada sobre o grau da injúria (AKSOY et al., 2009). O exame ultrassonográfico é uma técnica não invasiva e inócua, que permite a visualização do tecido, assim como seu tamanho e forma (AHMAD et al., 1999).

Estudos que demonstrem as possíveis alterações ultrassonográficas em animais causadas pela vasectomia são escassos, assim como não estão bem elucidados os possíveis impactos relacionados aos traumas causados pela lesão cirúrgica de acesso e dos traumas vasculares que podem estar envolvidos nesse procedimento cirúrgico.

O objetivo do presente estudo foi avaliar alterações sonográficas de testículos e epidídimos de coelhos associadas à vasectomia bilateral pré-escrotal, em relação à interrupção do fluxo espermático, ao acesso e à manipulação cirúrgica, além do efeito da ligadura dos vasos deferenciais, a curto prazo (28 dias).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Coelho

O coelho é um animal de exploração zootécnica e uma das principais espécies utilizadas em laboratório e, em menor escala, como animal de estimação. Há muito tempo serve como modelo experimental no estudo de procedimentos cirúrgicos (OLIVEIRA et al., 2004) e em várias afecções que acometem os seres humanos. São relacionados estudos sobre a disfunção erétil (QIU et al., 2000; YESILLI et al., 2001; MAIA et al., 2006), doenças hepáticas (PERAZZO et al., 1999), hipospádia (KURZROCK et al., 2000) e apendicites (NUNES; SILVA, 2005), entre outros.

A espécie oferece vantagens para procedimentos cirúrgicos como a facilidade de manipulação, visto que são animais dóceis, exigem pouco espaço e permitem fácil controle de doença. Possuem porte adequado para muitos procedimentos cirúrgicos experimentais, principalmente que envolvam órgãos, e se recuperam rapidamente dos efeitos anestésicos (FONSECA et al., 1996).

Sua monitorização pode ser feita através de observações clínicas básicas, como: a coloração de mucosas, frequência cardíaca e respiratória, e qualidade de pulso. Geralmente alcançam o peso ideal para procedimentos cirúrgicos (2.500 a 3.000 gramas) entre quatro e cinco meses (CALASANS-MAIA et al., 2009). Não é necessário jejum pré-operatório, pois é rara a ocorrência de vômitos durante a indução anestésica (FONSECA et al., 1996).

2.2 Anatomia e Fisiologia do Escroto, Testículo, Epidídimo e Ducto Deferente

2.2.1 Escroto

O escroto externamente apresenta um sulco mediano que marca a divisão entre os compartimentos direito e esquerdo. A pele escrotal é relativamente fina e bem guarnecida tanto de glândulas sudoríparas como de sebáceas. A pele escrotal se adere a uma camada fibromuscular forte (túnica dartos), que também se estende como septo entre os compartimentos testiculares. Revestindo internamente a dartos, encontra-se a túnica espermática, que se divide em camadas, sendo predominante a fásia espermática externa. Essa fásia também recobre o músculo cremáster (DYCE et al., 2010).

Nos ruminantes o escroto se encontra na parte caudal do abdome, nos suínos e felinos na região perineal e, em equinos e caninos, em posição intermediária (GETTY, 1986; DYCE et al., 2010). Em coelhos, cada testículo e epidídimo são suspensos em escrotos individuais em posição quase horizontal (HOLTZ; FOOTE, 1978).

O escroto mantém os testículos em ambiente mais frio, visto que ocorrerá lesão se sua temperatura se elevar a níveis acima da temperatura da cavidade corporal. A regulação de temperatura também é efetuada pelas glândulas sudoríparas, pela contração e relaxamento do músculo cremáster bem como a pela atividade da túnica dartos (REECE, 2006).

2.2.2 Testículo

Os testículos são glândulas mistas sólidas cujo volume não tem relação fixa com o tamanho corpóreo. Apresentam parênquima amolecido, amarelo ou acastanhado, que consiste em túbulos seminíferos misturados e tecido intersticial (DYCE et al., 2010).

São posicionados com seus longos eixos verticais em ruminantes, horizontais em equinos e cães, e inclinados em direção ao ânus em suínos e felinos (DYCE et al., 2010)

Cada testículo está suspenso separadamente dentro do escroto por um cordão (funículo) espermático (DYCE et al., 2010). No centro do cordão espermático estão a artéria testicular e a veia testicular, os vasos linfáticos, o ducto deferente com seus vasos associados e o plexo testicular de nervos autônomos. Essas estruturas encontram-se externamente envolvidas pelas túnicas duplas do processo vaginal (BOJRAB, 1996).

Os testículos têm uma cobertura visceral composta pelas túnicas vaginal e albugínea, formando uma densa cápsula fibrosa, e apresentam duas extremidades ou pólos e duas bordas. A cápsula destaca septos e trabéculas que dividem o parênquima em lóbulos, que nem sempre são visíveis, mas podem ser observados convergindo num espessamento (mediastino testicular) em algumas espécies (DYCE et al., 2010).

Nos coelhos, os testículos (Figura 1) têm uma forma ovóide alongada com um pólo cranial obtuso e um pólo caudal pontudo. Sob condições de estresse, como excitação e restrição física, o animal pode recolher os testículos para a cavidade abdominal (HOLTZ; FOOTE, 1978).

Cada testículo é formado em grande parte de túbulos seminíferos intimamente ligados. Em muitas espécies, os túbulos estão organizados em lóbulos separados por bandas de tecido fibroso. Entretanto, em coelhos e na maioria dos roedores, não há subdivisões, mas túbulos enrolados firmemente que aparentemente encontram-se de forma aleatória através do testículo. Em espécies com separação lobular dos túbulos, biópsias testiculares são possíveis sem que haja dano completo ao testículo, isto não ocorre em espécies que não possuem subdivisões (QUESENBERRY; CARPENTER, 2012).

Os testículos liberam espermatozóide e líquido para o interior dos túbulos seminíferos e produzem os hormônios sexuais masculinos. Ambas as funções testiculares são reguladas por gonadotropinas e dependem da precisão da termorregulação (SLATTER, 2007).

Os túbulos seminíferos são a porção exócrina do testículo, iniciando-se em fundo de saco e são retorcidos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008), sendo compostos por células mióides (barreira hematotesticular), de Sertoli e vários estágios de células formadoras de espermatozoides. As células de Sertoli desempenham o papel de ambiente apropriado à espermatogênese. Elas secretam estrogênios, inibina, ativina, um peptídeo semelhante ao hormônio de liberação da gonadotropina (GnRH), proteínas (incluindo a proteína de ligação ao androgênio), lactato, piruvato e líquido tubular (REECE, 2006).

Os túbulos seminíferos dos coelhos são histologicamente maduros com aproximadamente 18 semanas (FRAME et al., 1994). O espaço entre os túbulos seminíferos é preenchido por tecido conjuntivo, nervos, vasos sanguíneos e linfáticos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008). O tecido conjuntivo contém células intersticiais (de Leydig). As células intersticiais ou de Leydig são as células endócrinas do testículo, responsáveis pela secreção de testosterona (BANKS, 1993).

Os ductos intratesticulares são os túbulos retos, a rede testicular e os túbulos eferentes (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008). Os túbulos retos são contínuos a uma rede de canais que se anastomosam (rede testicular), que é circundada pelo tecido conjuntivo frouxo do mediastino testicular (BACHA JR; BACHA, 2003), de onde partem os túbulos eferentes, que

movimentam os espermatozoides em direção ao ducto epididimário, através do movimento ciliar (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008).

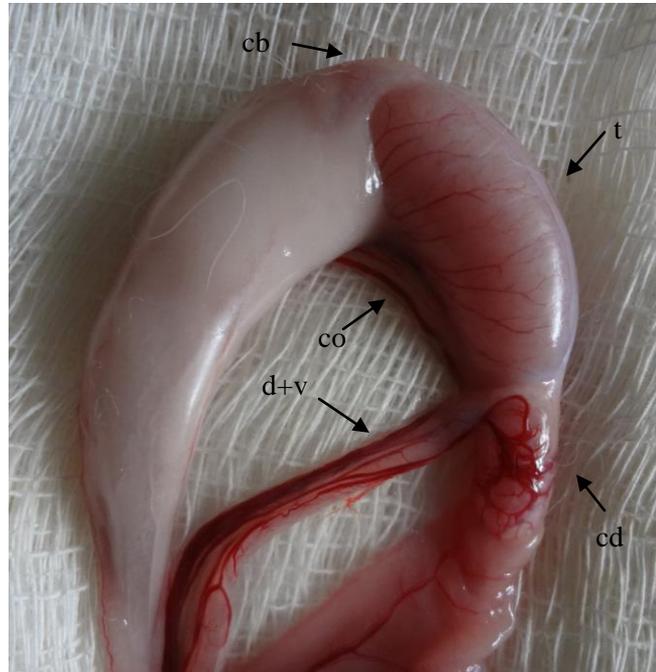


Figura 1 - Imagem de testículo (t), epidídimo [cabeça (cb); corpo (co); cauda (cd)], (d+v) ducto deferente e vasos deferenciais adjacentes de coelho com idade de 5 meses. (Fonte: Arquivo pessoal).

2.2.3 Epidídimo

O ducto epididimário é um tubo enovelado que está associado a tecido conectivo e músculo, que formam a cabeça, corpo e cauda do epidídimo (BANKS, 1993).

O epidídimo se encontra ao longo da borda dorsolateral, no cão e no gato, aderido ao testículo pela túnica vaginal visceral (SLATTER, 2007).

A cabeça do epidídimo (Figura 1) fica firmemente aderida à cápsula testicular (DYCE et al., 2010). No coelho, a cabeça do epidídimo se divide em porção proximal e distal. A porção proximal se encontra na região dorso-medial do testículo, recebendo os ductos eferentes, passando ventralmente através do pólo cranial do testículo, e em seguida inverte a direção e dobra para trás na face lateral do seu segmento proximal (HOLTZ; FOOTE, 1978).

O corpo (Figura 1) é ligeiramente menor do que a cabeça (SLATTER, 2007), sendo que nos coelhos, segue pela superfície dorsal do testículo para formar a cauda, que é rodeada por gordura, assim como a cabeça e o cordão espermático (HOLTZ; FOOTE, 1978).

A cauda (Figura 1) fica firmemente aderida ao testículo pelo ligamento próprio do testículo (SLATTER, 2007; DYCE et al., 2010). A cauda do epidídimo, em forma de “U”, no coelho, projeta-se na porção mais caudal do escroto, e está conectada ao escroto pelo ligamento da cauda do epidídimo (HOLTZ; FOOTE, 1978).

O epidídimo funciona como um canal dos testículos para os dois ductos deferentes, assim como fornece as condições ambientais apropriadas à maturação e armazenamento dos espermatozoides. A maturação ocorre durante a passagem pelas regiões da cabeça e do corpo do epidídimo. A cabeça absorve grandes volumes de líquido que se originam nos túbulos seminíferos, proporcionando correntes para o transporte de espermatozoides. A cauda funciona, sobretudo como um órgão de armazenamento para os espermatozoides maduros. Na ausência de ejaculação, o principal destino dos espermatozoides é a eliminação espontânea para uretra, junto com a urina, não sendo reabsorvido em nenhuma extensão epididimária (REECE, 2006).

2.2.4 Ducto deferente

O ducto deferente (Figura 1) surge como uma continuação do epidídimo, sendo um túbulo reto que se dirige à uretra prostática, onde desemboca (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008). Apresenta-se ondulado quando emerge do epidídimo (DYCE et al., 2010). Os ductos deferentes correm junto à borda dorso-medial dos testículos, em cães e gatos (SLATTER, 2007), e crânio-dorsal ao corpo do epidídimo, em coelhos, os quais se estendem pelo canal inguinal até a cavidade abdominal (HOLTZ; FOOTE, 1978). Na maioria das espécies, a parte retilínea subterminal, que fica na bexiga, apresenta um aumento de volume fusiforme, a ampola do ducto deferente ou glândula ampular (DYCE et al., 2010). A maior parte do ducto tem aspecto e estrutura uniformes; seu lúmen é mais estreito, devido à espessa parede muscular (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008).

2.3 Vascularização Arterial dos Testículos, Epidídimos e Ductos Deferentes de Coelhos

2.3.1 Sistema arterial

Os testículos são supridos pelas artérias testiculares, que se originam na artéria aorta abdominal, caudalmente às artérias renais. A *pars recta* das artérias testiculares mudam ao passar através dos canais inguinais, assumindo trajeto tortuoso (*pars convoluta*), seguindo pela extremidade capitata e pela margem epididimal, chegando até a extremidade caudata, onde perfura a túnica albugínea e continua como artéria subcapsular até a margem livre do epidídimo. Na extremidade cranial, a artéria retorna à margem epididimal. Na extremidade caudata, a artéria testicular se divide em dois ramos com espessuras semelhantes, que se curvam e continuam ao redor do testículo, de modo que três artérias correm lado a lado na margem livre. Diversas anastomoses são formadas entre as artérias da margem epididimal e da margem livre (RAJTOVÁ; DANKO, 2001).

Os epidídimos são supridos através de ramos da artéria testicular (ramo epididimário cranial - vasculariza a cabeça e a gordura epididimal; ramo epididimário médio - vasculariza a cabeça e a parte cranial do corpo epididimal; ramo epididimário caudal - vasculariza a parte caudal do corpo e a cauda epididimal) e através da artéria epididimária caudal, que se origina da artéria ilíaca externa. A artéria epididimária caudal emite de dois a três delicados ramos que se inserem na parte caudal do corpo e da cauda do epidídimo, e correm horizontalmente formando ramos secundários, os quais se comunicam com o ramo epididimário caudal, com a porção terminal da artéria do ducto deferente, assim como com os ramos intratesticulares (RAJTOVÁ; DANKO, 2001).

A artéria do ducto deferente (Figura 1) é um vaso fino, que se origina de um tronco comum da artéria ilíaca externa. Essa artéria corre ao longo do ducto deferente, suprindo-o.

Na cauda do epidídimo, se comunica com a porção terminal da artéria epididimária caudal e com o ramo epididimal caudal (RAJTOVÁ; DANKO, 2001).

2.3.2 Sistema venoso

Cada veia que deixa o testículo e o epidídimo tem um arranjo de plexo. Com isso, as artérias, que suprem os dois testículos, são cercadas por uma rede venosa (Figuras 1 e 2). Essa relação arteriovenosa em outras espécies é normalmente restrita ao plexo pampiniforme (CHUBB; DESJARDINS, 1982).

As veias intratesticulares irradiam do parênquima e transportam produto de secreção testicular às veias superficiais. Além de se conectar com o plexo pampiniforme, as veias superficiais se conectam com outras veias, proporcionando novas rotas de saída para secreções testiculares. Uma anastomose conecta as veias testiculares superficiais e as veias dos ductos eferentes. Anastomoses também ocorrem entre as veias testiculares superficiais e as veias da cauda do epidídimo (CHUBB; DESJARDINS, 1982).

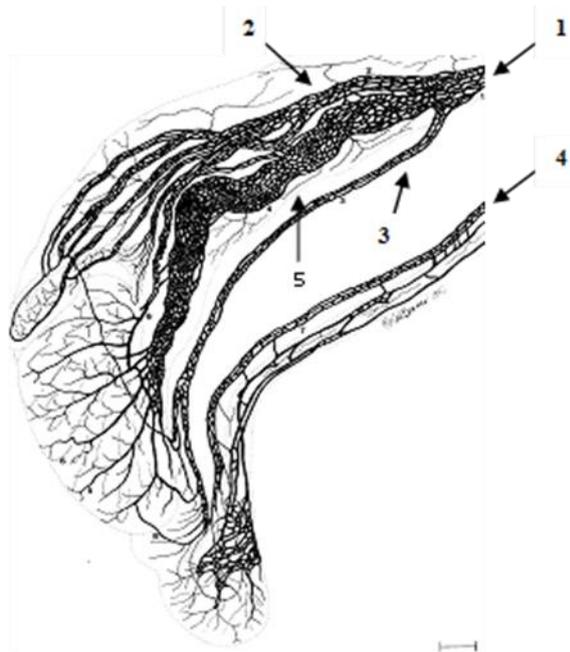


Figura 2 - Esquema de vascularização venosa em forma de plexo do testículo e epidídimo de coelho. 1- veia espermática; 2- plexo venoso epididimário cranial; 3- plexo venoso epididimário caudal; 4- veia do ducto deferente 5- plexo pampiniforme (Fonte: CHUBB; DESJARDINS, 1982).

2.4 Ultrassonografia

2.4.1 Considerações gerais

Desde o final dos anos 1970, a ultrassonografia tem sido utilizada com sucesso na avaliação e no diagnóstico de vários processos patológicos (RIFKIN, 1987).

Em 1966, Ivan L. Lindahl realizou o primeiro exame ultrassonográfico na Medicina Veterinária, quando diagnosticou prenhez em ovelhas (CARVALHO, 2004).

A ultrassonografia é indicada principalmente para determinar a localização e natureza de lesões palpáveis e não palpáveis, com ausência de sinais clínicos (HAMM, 1994). Em vários casos, apenas o exame clínico não provê a informação adequada sobre o grau da injúria ou lesão (AKSOY et al., 2009). A ultrassonografia é uma técnica não invasiva e inócua, que permite visualização do tecido, assim como seu tamanho e forma (AHMAD et al., 1999).

2.4.2 Características técnicas

A ultrassonografia é uma imagem de fina fatia de tecido. A orientação do transdutor e o plano de seção são padronizados, assim como a nomenclatura para o estudo de vários órgãos (KEALY; MCALLISTER, 2010).

No diagnóstico ultrassonográfico, um pulso de ondas de alta frequência inaudíveis ao ouvido humano é direcionado para dentro do corpo. O pulso atravessa o tecido até que atinja uma superfície refletora, de onde é refletido de volta para o transmissor, o qual funciona como um receptor. O sinal de retorno é denominado eco (KEALY; MCALLISTER, 2010).

As ondas ultrassonográficas são geradas após um impulso elétrico ser aplicado ao cristal com propriedades piezoelétricas, que se encontra dentro do transdutor ou probe. Esses impulsos são mostrados em diferentes tons de cinza no monitor, sendo os mais brilhantes aqueles que tiveram o eco de retorno mais forte (KEALY; MCALLISTER, 2010).

Dependendo das disposições dos cristais dentro dos transdutores, estes podem emitir feixes ultrassonográficos em diferentes direções, sendo as mais comuns: linear, convexo e setorial (NYLAND; MATTON, 2002).

A frequência apropriada deve ser selecionada de acordo com a região anatômica a ser avaliada (NYLAND; MATTON, 2002). A densidade de diversos tecidos tem efeito profundo na transmissão do ultrassom (KEALY; MCALLISTER, 2010).

O retorno do eco pode ser exibido de três formas distintas. No modo-A (de amplitude), os ecos são apresentados como picos de tensão sobre um traço linear, onde a intensidade de cada eco é indicada por uma variação na amplitude. Este modo é restrito a exames oftálmicos. O modo mais habitual é o modo-B, no qual os ecos são convertidos em várias intensidades de brilho em duas dimensões, em uma escala de cinza que é demonstrada no monitor. A imagem de retorno é continuamente atualizada para gerar uma imagem bidimensional, que é dinâmica ou em tempo real. O modo-M, que é particularmente utilizado em avaliações cardíacas, permite medições mais precisas, onde o retorno do eco do modo-B de uma área específica são registradas em função do tempo em um traçado (KEALY; MCALLISTER, 2010).

2.4.3 Ultrassonografia do escroto, testículo e epidídimo

Uma breve história clínica e palpação do escroto são importantes aspectos de exame para localizar massas e outras alterações, anteriormente ao exame ultrassonográfico (VICK et al., 1982). O exame ultrassonográfico deve ser realizado preferencialmente com um transdutor de alta frequência (NYLAND; MATTOON, 2002; CARVALHO, 2004; DENNIS et al., 2010).

O exame ultrassonográfico dos testículos tem como principais funções a avaliação da estrutura anatômica e a determinação da ecogenicidade do parênquima e do mediastino testicular (CHANDOLIA et al., 1997). O conteúdo escrotal normal pode ser diferenciado do conteúdo anormal com grande precisão. A técnica ultrassonográfica é capaz de diferenciar lesões císticas de lesões sólidas, e doenças testiculares de doenças extratesticulares com aproximadamente 100% de precisão (RIFKIN, 1987).

Em coelhos, as estruturas periescrotais e subescrotais não são diferenciadas ultrassonograficamente, apresentando-se apenas como uma faixa hiperecótica. O parênquima testicular mostra-se homogêneo e moderadamente ecótico, e o mediastino testicular hiperecótico, no plano sagital. A cauda do epidídimo é identificada como uma estrutura homogênea e menos ecótica, localizada próxima ao parênquima testicular no plano sagital, assim como a cabeça do epidídimo, sendo esta menor do que a cauda (AKSOY et al., 2009).

As afecções escrotais podem ser classificadas conforme a localização: extratesticular, testicular ou a combinação destas (VICK et al., 1982).

Diversos autores (VICK et al., 1982; DESAI et al., 1985; RIFKIN, 1987; EILTS et al., 1993; JARVIS & DUBBINS, 1989; SAKAMOTO et al., 2006; GOULETSOU et al., 2008; CHO et al., 2011; DERAR et al., 2012) avaliaram possíveis alterações testiculares e/ou epididimárias através da análise sonográfica morfométrica desses órgãos, utilizando principalmente o plano longitudinal e transversal.

Dennis et al. (2010) ressaltaram que o escroto e seu conteúdo podem apresentar imagens sonográficas variadas conforme cada anormalidade. Dentre as anormalidades podem ser citadas:

a) anormalidades do escroto

- Hidrocele: Representada por um acúmulo de fluido seroso em volta do testículo. Pode ser primário (idiopático) ou secundário a doenças, traumas e tumores. Demonstra-se como uma coleção de líquido anecótico em volta do testículo (VICK et al., 1982);

- Hematocele: Presença de líquido ecogênico adjacente ao testículo, normalmente indicativo de ruptura da túnica albugínea (RIFKIN, 1987);

- Hérnia escrotal: Ecogenicidade mista, normalmente com sombra (DENNIS et al., 2010).

b) anormalidades epididimárias

- Epididimite: Na epididimite aguda, o escroto se apresenta macio e inchado. Normalmente associado a disúria, piúria e febre. No exame ultrassonográfico se apresenta como um espessamento focal ou difuso e mais hiperecótico (VICK et al., 1982).

- Massas: As massas císticas podem ser espermatocelos (preenchido com esperma) ou cistos epididimários (preenchido com líquido seroso claro). Ambas são dilatações císticas do ducto epididimário (RIFKIN, 1987).

Cistos epididimários não podem ser distinguidos da espermatocelo pela aparência ultrassonográfica (REDDY et al., 2004).

Lesões benignas são mais comuns no epidídimo, sendo o granuloma espermático e o tumor adenomatóide os mais comuns (RIFKIN, 1987). A malignidade está normalmente

associada à metástase, entretanto pode ocorrer o carcinoma primário de células epididimárias (RIFKIN, 1987).

Os granulomas espermáticos são descritos como estruturas anecóicas circulares que podem estar em diferentes partes do epidídimo (PÉREZ-MARÍN et al., 2006).

c) anormalidades testiculares

- Massas: As massas testiculares podem ser císticas ou sólidas, benignas ou malignas. Normalmente se apresentam como massas indolores, entretanto a dor pode ocorrer associada à hemorragia e necrose. Os tumores sonograficamente aparecem como uma alteração focal (normalmente pobre em ecogenicidade) ou difusa em relação à ecotextura homogênea testicular (VICK et al., 1982).

Certos tumores podem ser predominantemente anecóicos e ter áreas ecogênicas claras (RIFKIN, 1987). A estrutura histológica de um tumor não pode ser previamente definida pela ultrassonografia, embora os processos benignos e malignos possam ser distinguidos clinicamente (VICK et al., 1982). Em geral, quando a malignidade está presente, focos residuais do tecido normal podem ser observados na interrupção da textura homogênea normal.

A natureza dos cistos simples não está definida, podendo ser congênitos ou de origem pós-traumática, não se alterando em exames subsequentes. Suas características devem ser: ausência de ecogenicidade interna, paredes finas e boa transmissão (RIFKIN, 1987);

- Orquite: A causa e a apresentação clínica da orquite e da epididimite são similares. Normalmente a orquite se desenvolve por complicações da epididimite. Comumente apresenta uma área focal ou difusa de baixa ecogenicidade, necessitando de análises subsequentes para ser diferenciada de tumores.

Um abscesso pode se desenvolver, aparecendo como uma massa testicular complexa no exame ultrassonográfico (VICK et al., 1982), com conteúdo anecóico ou hipocóico, e parede irregular (DENNIS et al., 2010);

- Necrose e Hemorragia: Possui uma aparência sonográfica complexa com áreas císticas e sólidas (VICK et al., 1982);

- Infarto: Tem característica hiperecólica e em formato de cunha (DENNIS et al., 2010);

- Torção: Inicialmente o testículo tem aparência ultrassonográfica normal, porém se apresenta atrófico e difusamente hipocóico (VICK et al., 1982);

- Atrofia: Apresenta-se hipocóico ou isoecóico (DENNIS et al., 2010).

2.5 Vasectomia e suas Implicações

A vasectomia (deferentectomia) envolve a remoção ou oclusão (laqueação) de parte dos ductos deferentes, induzindo à infertilidade no macho pela prevenção da saída dos espermatozoides, e a formação do sêmen. Os testículos continuam a produzir espermatozoides, mas estes são reabsorvidos (HOWE, 2006).

Em animais vasectomizados comportamentos indesejáveis e doenças andrógeno-dependentes provavelmente continuarão a ocorrer, já que a produção de esteróides não é afetada (JOHNSTON et al., 2001). Entretanto, segundo Paula (2010), este fato contribui para o controle populacional de cães de rua, pois os cães vasectomizados continuarão competindo com cães intactos pelas fêmeas. Estudos com gatos comprovaram ser a vasectomia a melhor opção quando se trabalha com controle populacional (KENDALL, 1979); também nas fêmeas a manutenção das gônadas pode ser indicada no controle populacional de gatos de colônias (MENDES-DE-ALMEIDA et al., 2006).

A vasectomia em cães e gatos é realizada através de uma pequena incisão (um a dois centímetros); o acesso pode ser realizado via inguinal em cães e pré-escrotal em gatos

(HOWE, 2006). A pele e o subcutâneo são incisados, e o cordão espermático é identificado e separado da túnica através de dissecação (FOSSUM, 2005; HOWE, 2006). Em seguida, separa-se o ducto deferente, retira-se um segmento, e ambas as extremidades formadas são ocluídas através de ligaduras (FOSSUM, 2005; HOWE, 2006). No final, aproxima-se o tecido subcutâneo e a pele (FOSSUM, 2005).

O acesso escrotal é utilizado no homem, sendo que atualmente existem duas técnicas de acesso utilizadas: a convencional (com uso de bisturi) e a sem bisturi (LI et al., 1991). A vasectomia sem bisturi resulta em menor traumatismo, reduzindo a incidência de hematomas, infecções, além de reduzir a ferida cirúrgica (LI et al., 1991).

Estudos anteriores demonstraram que a vasectomia pode acarretar alterações testiculares e/ou epididimárias (HUTSON et al., 1976; TUNG; ALEXANDER, 1977; HOOKER, 1980; FLICKINGER et al., 1986, 1987, 1990; HAMASAKI et al., 1991; SUN et al., 1992; ANTYPAS et al., 1994; McDONALD et al., 1996; SARRAT et al., 1996; AYDOS et al., 1998; WHYTE et al., 2000; SINGH; CHAKRAVARTY, 2000), entretanto outros autores (PAUFLE; FOOTE, 1969; FLICKINGER, 1972; HADLEY & DYM, 1983; McDONALD; SCOTHORNE, 1988) relataram que não ocorreram alterações. Em diversos estudos (WHYTE et al., 2002; PENG et al., 2002; STEGER et al., 2005; PÉREZ-MARÍN et al., 2006) não é descrita a técnica e/ou acesso que foi utilizado no experimento, sendo que esse fator pode também estar ligado às possíveis alterações testiculares e epididimárias. O tempo decorrido da cirurgia e a espécie animal utilizada podem estar relacionados aos resultados divergentes (STEGER et al., 2005).

As complicações precoces levantadas por Awsare et al. (2005), no homem, são a formação de hematomas (complicação comum da vasectomia), que podem estar associados à experiência cirúrgica, as infecções (pele, urinária, epididimária) e os traumas das estruturas vizinhas durante a vasectomia. As complicações tardias se dão com a formação de granulomas espermáticos (no epidídimo e na rede testicular), falhas na oclusão ou na recanalização dos ductos, e dores crônicas que podem estar associadas aos granulomas e epididimites congestivas.

Os granulomas espermáticos representam reações aos espermatozoides extravasados, na maioria pequenos e assintomáticos (SCHWINGL; GUESS, 2000). Segundo Bedford (1976), devido à elasticidade apresentada pelo ducto epididimário em coelhos, somente após seis meses é observada a ruptura focal do ducto e a formação de granuloma, enquanto as rupturas desses ductos ocorrem em poucas semanas em macacos, hamsters e ratos. Flickinger (1975a) constatou a formação de um granuloma em um coelho de seu estudo, após seis meses de vasectomia. Gouletsou et al. (2008) e Cho et al. (2011) puderam constatar na cauda do epidídimo de carneiros, após uma semana de vasectomia, um aumento de sua ecogenicidade e aparecimento de áreas anecóicas visíveis. Essas áreas aumentaram após um mês, tendo aspecto arredondado e com bordas mal definidas, sendo definidas como granulomas após análise histológica. Essa descrição de granuloma espermático é semelhante ao descrito por Karaca et al. (1999), que as reportam como áreas anecóicas ou hiperecóicas, com margem distinta, com ou sem cápsula hiperecóica.

Os ductos epididimários normalmente não são visualizados na ultrassonografia (REDDY et al., 2004). Em estudo com homens vasectomizados, Reddy et al. (2004) definiram que o termo ectasia tubular seria utilizado quando esses ductos fossem visíveis ultrassonograficamente. As mudanças primárias típicas após a vasectomia são a ectasia tubular e o aumento do epidídimo, associados à redução do seu fluxo sanguíneo (CHO et al., 2011). A maioria dos trabalhos concorda que o período inicial pós-vasectomia somente afeta as partes terminais do epidídimo (JONES, 1973). Flickinger (1975a) não viu alterações após a análise histológica das cabeças de epidídimos de coelhos vasectomizados por nove meses, sendo que Jarvis e Dubbins, (1989), Gouletsou et al. (2008), Cho et al. (2011) em seus

estudos relacionados à vasectomia em outras espécies, puderam constatar que as cabeças dos epidídimos estavam aumentadas ou inalteradas em sua morfometria, e todas com alterações de ecogenicidade.

A vasectomia pode ser seguida de dano na espermatogênese (STEGER et al., 2005). Peng et al. (2008) acreditam que danos espermatogênicos possam estar ligados ao aumento de pressão, devido ao acúmulo espermático no epidídimo, e que os danos precoces em coelhos, que foram verificados no estudo de Kong et al. (2004), podem ser evitados ao se realizar a vasectomia afastada da cauda do epidídimo, já que não foram observados danos espermatogênicos em coelhos após três meses de vasectomia, utilizando a via inguinal. Os danos podem ocorrer mesmo em vasectomias realizadas longe da cauda do epidídimo, pois o ducto deferente e o epidídimo possuem um limite de armazenamento de esperma (PENG et al., 2008).

Bedford (2004) considerou que os danos precoces espermatogênicos ocorridos em coelhos estariam ligados ao trauma causado pelo acesso escrotal, utilizado por Kong et al. (2004). Flickinger (1975b) observou alterações testiculares como descoloração, redução de tamanho e redução quantitativa das células espermatogênicas, após seis meses de vasectomia com acesso abdominal, em apenas alguns coelhos. Em ratos, foi possível observar na histologia, áreas necróticas testiculares após a vasectomia, a curto prazo (FLICKINGER et al., 1990). Estudos indicam que a pressão hidrostática se eleva apenas na parte distal do epidídimo e não nos túbulos seminíferos (FLICKINGER et al., 1995). Em camundongos, a pressão hidrostática parece não ter influência sobre as alterações testiculares, as quais podem estar relacionadas a uma resposta imunológica, fato que não está claramente elucidado (SINGH; CHAKRAVARTY, 2000). Em coelhos, a resposta imunológica ocorre a longo prazo, e posteriormente associadas a orquite (BIGAZZI et al., 1976).

Møller et al. (1994) observaram que em homens não existe relação da vasectomia com a incidência de câncer testicular, assim como não estimula o crescimento de neoplasias pré-existentes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética na Pesquisa da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/COMEP-UFRRJ, através do projeto intitulado “Efeito da Vasectomia no Testículo e Epidídimo de Coelhos (*Oryctolagus cuniculus*): Estudo Ultrassonográfico, Estereológico e Histoquímico”, sob o número de protocolo 003599\2012.

3.1 Animais

Foram utilizados 23 coelhos (*Oryctolagus cuniculus*), da raça Nova Zelândia, do sexo masculino, com cinco meses de idade, e peso médio $3,18 \pm 0,27$ kg, procedentes do setor de cunicultura do Instituto de Zootecnia (IZ) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Inicialmente, os animais foram submetidos a exame físico, tendo sido incluídos somente aqueles que se apresentaram nos padrões de normalidade. Foi realizada inspeção e palpação cuidadosas da bolsa escrotal e de seu conteúdo.

Os coelhos selecionados foram mantidos em galpão telado com piso e ventilação adequados, em gaiolas individuais suspensas com dimensões de 80x50x35cm, identificadas com placas contendo numeração (1 a 23) respectiva a cada animal, a idade, o sexo, o grupo de estudo ao qual pertenciam os animais, e a data de realização do primeiro exame ultrassonográfico e da cirurgia. Todos os animais foram identificados na parte interna de cada orelha com um número (1 a 23) e com a letra do grupo correspondente, através de uma caneta de tinta preta permanente, sendo reforçada a marcação quando era necessário. Durante todo o período de estudo, esses animais receberam água e ração comercial à vontade.

Os coelhos foram divididos em quatro grupos de forma aleatória, sendo obtidos em períodos distintos:

- Grupo A (Controle sem Vasectomia; n=5) foram utilizados para definição das características padrões sonográficas (ecogenicidade e morfometria dos testículos e dos epidídimos);
- Grupo B (Controle com Vasectomia Simulada; n=6) foram submetidos ao acesso cirúrgico da vasectomia bilateral, não havendo intervenção nos ductos deferentes e nos vasos deferenciais;
- Grupo C (Vasectomia Bilateral; n=6) foram submetidos à vasectomia bilateral, sem intervenção nos vasos deferenciais;
- Grupo D (Vasectomia Bilateral com Ligadura dos Vasos Deferenciais; n=6) os animais foram submetidos à vasectomia bilateral e oclusão dos vasos do ducto deferente.

3.2 Cuidados Pré e Pós-Cirúrgicos

Para controle da infecção foi utilizada a enrofloxacina (5 mg.Kg^{-1} BID/via subcutânea) e como anti-inflamatório e analgésico, o meloxicam ($0,3 \text{ mg.Kg}^{-1}$ SID/via subcutânea) (QUESENBERY; CARPENTER, 2012) durante cinco dias, sendo que a primeira aplicação ocorreu 30 minutos antes do procedimento cirúrgico.

A iodopovidona (solução tópica) foi aplicada (BID) na ferida cirúrgica, durante dez dias, até a retirada dos pontos cirúrgicos.

3.3 Cirurgia

Nos coelhos que foram submetidos à vasectomia (grupos C e D) e à simulação do procedimento (grupo B), foi utilizada a associação de quetamina (35 mg.Kg^{-1}) e xilazina ($5\text{-}10 \text{ mg.Kg}^{-1}$) via intramuscular (FONSECA *et al.*, 1996). Durante o procedimento os animais foram mantidos em oxigenação constante, por meio de máscara facial, e monitorados quanto à frequência cardíaca e respiratória, saturação sanguínea de oxigênio e temperatura corporal.

As cirurgias foram realizadas no Centro Cirúrgico de Pesquisa e Extensão do Instituto de Veterinária da UFRRJ.

Após o protocolo anestésico, os animais dos grupos B, C e D foram submetidos à tricotomia da região pré-escrotal e inguinal. Em seguida, foi realizada assepsia das respectivas regiões com solução degermante e alcoólica de digluconato de clorexidina 2%.

Com o auxílio de um bisturi número três e lâmina número 15, realizou-se uma incisão longitudinal na região pré-escrotal (Figura 3a), com cerca de 2 a 3 cm. O tecido subcutâneo foi divulsionado com auxílio de uma tesoura de Metzenbaum e uma pinça de Adison, com a finalidade de expor os dois canais inguinais. Após a identificação dos canais, estes foram incisados (1 a 2 cm) longitudinalmente para exposição dos ductos deferentes e vasos deferenciais (Figura 3b). Em seguida, os ductos deferentes foram expostos com uma pinça hemostática mosquito Halsted fechada.

Os animais do grupo B sofreram a intervenção descrita acima. Nos animais dos grupos C e D, o procedimento cirúrgico continuou a partir da exposição dos ductos e vasos. No grupo C, os ductos deferentes e os vasos deferenciais foram separados (Figura- 3c) através de divulsão cuidadosa com auxílio de uma pinça hemostática mosquito Halsted. Posteriormente, cada ducto deferente foi submetido a duas ligaduras utilizando-se fio cirúrgico inabsorvível (náilon monofilamento 4-0), com distância aproximada de 2 cm entre elas, e posterior ressecção de um segmento (1 cm) de cada ducto deferente com tesoura de Metzenbaum. No grupo D, os ductos deferentes e os vasos deferenciais não foram separados (Figura- 3d). Cada conjunto de ducto deferente e respectivos vasos foi submetido a duas ligaduras utilizando-se fio cirúrgico inabsorvível (náilon monofilamento 4-0), com distância aproximada de 2 cm, e posterior ressecção de um segmento (1 cm) de cada conjunto (ducto deferente + vasos deferenciais) com uma tesoura de Metzenbaum.

Após os procedimentos descritos anteriormente, foram realizadas as mesmas técnicas e protocolos de suturas das feridas cirúrgicas nos animais dos grupos B, C e D. Primeiro, as fâscias de cada canal inguinal foram suturadas com fio cirúrgico inabsorvível (náilon monofilamento 5-0) em pontos separados simples (2 a 3 pontos). O subcutâneo foi aproximado através de sutura simples contínua com fio absorvível (poliglactina 910 4-0). Por fim, a pele recebeu sutura de colchoeiro horizontal em pontos separados, com fio cirúrgico inabsorvível (náilon monofilamento 3-0). Em todas as suturas foi necessária a utilização de um porta agulha de Mayo-Hegar e uma pinça Adison dente de rato, com exceção da sutura do canal inguinal, pois utilizou-se uma pinça de Adison sem dente, tendo em vista a delicadeza do tecido.

Os pontos cirúrgicos da pele foram retirados após 10 dias do procedimento.

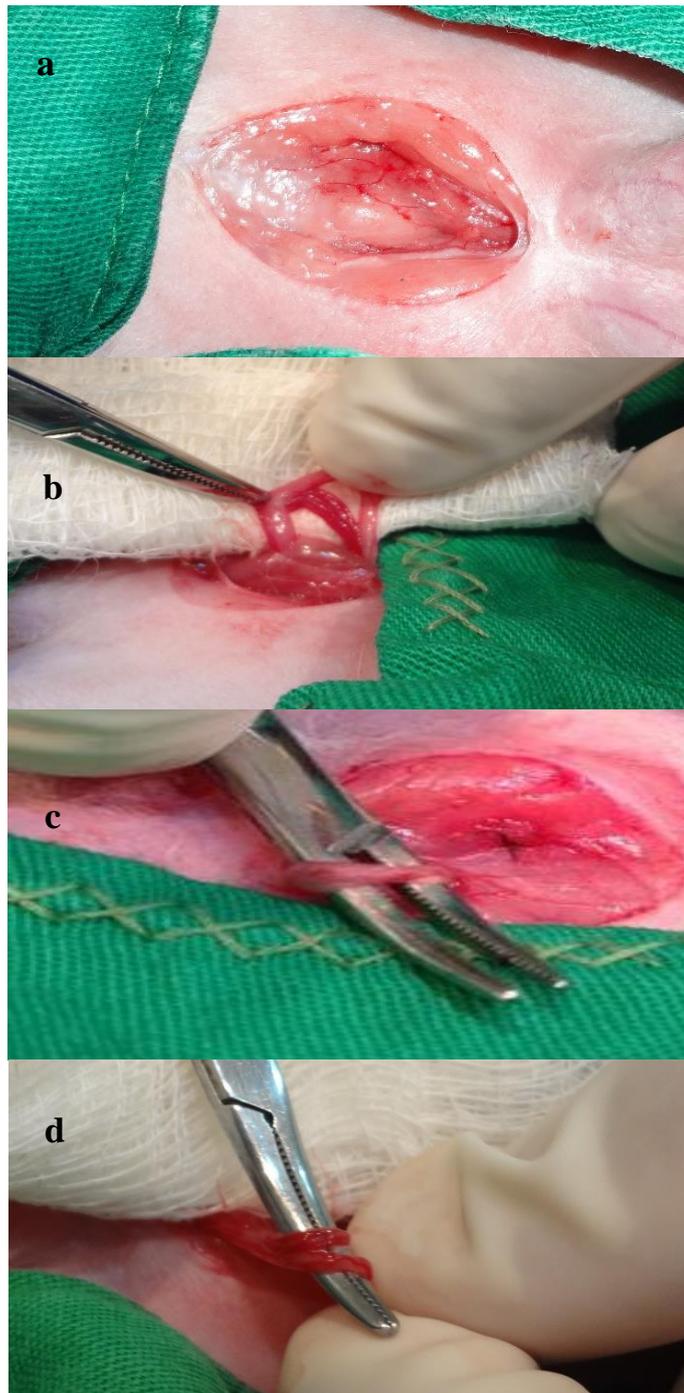


Figura 3 - Visualização de cirurgia de vasectomia em coelho - a) Acesso pré-escrotal; b) Demonstração do ducto deferente e vasos deferenciais; c) Ducto deferente separado dos vasos deferenciais; d) Ducto deferente e vasos deferenciais para ligadura conjunta.

3.4 Avaliações

Os coelhos dos quatro grupos foram submetidos a dois momentos de avaliação visual da superfície escrotal, palpação e ultrassonografia, sendo que a ultrassonografia era realizada posteriormente às outras duas. O primeiro momento em que foram realizadas essas avaliações considerou-se como momento zero (ou dia zero), que correspondeu ao momento anterior à cirurgia dos animais dos grupos B, C e D, e um dia aleatório nos animais do Grupo A. O segundo momento de avaliações em todos os grupos deu-se após 28 dias do momento zero.

Após a segunda avaliação ultrassonográfica, os animais foram eutanasiados (item 3.5), e posteriormente verificadas as ligaduras dos ductos deferentes e da superfície do conteúdo escrotal.

3.4.1 Palpação, avaliação visual de superfície, confirmação da presença das ligaduras dos ductos deferentes:

A palpação do escroto e do seu conteúdo (testículo e epidídimo) visou verificar a presença de alterações que indicassem a ocorrência de massas, nódulos na superfície dessas estruturas, e outras possíveis alterações.

Após a confirmação do óbito dos animais desse estudo, conforme descrito no item 3.5, os respectivos escrotos foram dissecados com auxílio de um bisturi número três e lâmina número 15, uma tesoura de Metzenbaum e uma pinça de Adison com intuito de expor o conteúdo escrotal e verificar as alterações de superfície (coloração, nódulos, massas), dos testículos, epidídimos e ductos deferentes dos animais dos grupos B, C e D, que indicassem sinais de lesão dessas estruturas quando comparadas com as dos animais do grupo controle (grupo A). Além disso, foram observadas as ligaduras realizadas nos ductos deferentes para confirmação de que as mesmas não tinham se soltado e comprometido a interrupção do fluxo espermático após os 28 dias de cirurgia.

3.4.2 Exame ultrassonográfico:

Antes de cada avaliação ultrassonográfica dos testículos e epidídimos, os coelhos foram submetidos à sedação utilizando-se midazolam ($0,5-1,0 \text{ mg.Kg}^{-1}$ via intramuscular) como indicado por Quesenberry e Carpenter (2012), visto que, ao serem manipulados, os coelhos recolham seus testículos e epidídimos para o canal inguinal, dificultando a avaliação ultrassonográfica.

O exame foi realizado sempre pelo mesmo operador, e de modo semelhante ao descrito por Aksoy et al. (2009). O animal foi posicionado em decúbito dorsal e, em seguida, foi aplicado o gel acústico sobre a pele escrotal, para permitir a máxima transmissão do som entre o transdutor e o paciente. Os testículos foram rebatidos lateralmente, e posteriormente foi colocado um apoio de borracha sob o testículo e uma bolsa com água (200 ml), entre o órgão e a probe. Utilizou-se o equipamento SonoSite-Titan, em modo B, com transdutor linear multifrequencial (5-10 MHz). Nesse estudo foi utilizada a frequência de 7,5MHz.

Aspectos avaliados na ultrassonografia:

- Ecogenicidade e Ecotextura: O parênquima testicular e epididimário (cabeça e cauda) foram avaliados através de sua ecogenicidade e ecotextura apresentados nos exames ultrassonográficos. Segundo Aksoy et al. (2009), a cauda e a cabeça do epidídimo de coelhos são estruturas homogêneas e menos ecóicas do que o parênquima testicular, que se apresenta moderadamente ecóico e homogêneo. O primeiro exame (momento zero) avaliou a normalidade dos parênquimas testiculares e epididimários dos animais selecionados. No segundo exame, verificou-se as possíveis alterações ocorridas em cada grupo após 28 dias.

- Morfometria (descrito em centímetros): Avaliou-se as possíveis alterações nas medidas (expressas em centímetros) testiculares (Corte Longitudinal => Comprimento e Largura; Corte Transversal => Largura e Altura) e epididimárias (Cabeça – Corte Longitudinal => Comprimento; Cauda – Corte Longitudinal => Comprimento e Largura) (Figura 4 a,b,c,d) entre os dois períodos de exame (momento zero e após 28 dias). Todas as medidas foram repetidas três vezes, com retirada do transdutor e recolocação logo em seguida.

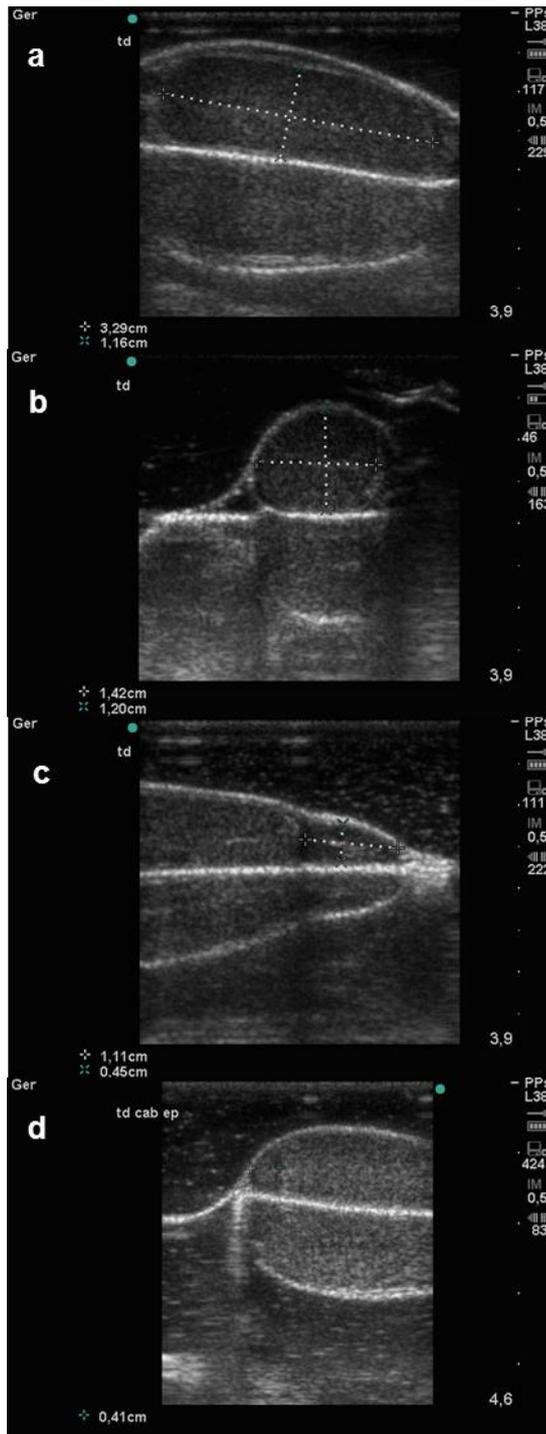


Figura 4 - Imagens ultrassonográficas de testículo e epidídimo de coelho. a) Corte longitudinal de testículo (comprimento e largura); b) Corte transversal de testículo (largura e altura); c) Corte longitudinal da cauda de epidídimo (comprimento e largura); d) Corte longitudinal da cabeça de epidídimo (comprimento).

3.5 Eutanásia

Após a segunda avaliação ultrassonográfica, os coelhos desse estudo foram submetidos ao procedimento de eutanásia, conforme protocolo definido pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária (Anexo I da Resolução N° 714, de 20 de junho de 2002). A eutanásia foi realizada através da administração via intravenosa (veia auricular marginal) de tiopental sódico, em dose suficiente para produzir a ausência do reflexo corneal, e posteriormente, cloreto de potássio por via intravenosa, quando necessário.

Após este estudo, as carcaças foram destinadas ao acervo de pesquisa e estudo da área de Anatomia Animal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

3.6 Tratamento Estatístico dos Dados

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa R (versão 3.0.2, R Development Core Team, 2013). O Modelo Linear Generalizado (MLG) foi utilizado, com o suporte do pacote de "*multcomp*" (HOTHORN et al., 2010) com pós-teste de Dunnett, para avaliar as diferenças morfométricas dos testículos e do epidídimo (cabeça e cauda) entre os grupos, antes e após quatro semanas de cada tratamento, utilizando a média das três medidas obtidas. Cada medida foi utilizada como variável resposta com distribuição de erro Gaussiano, função *link* identidade. Os modelos foram ajustados controlando os parâmetros de dispersão e normalidade dos resíduos. O nível de significância assumido para os testes estatísticos foi de 5%.

4 RESULTADOS

Todos os animais, ao fim do estudo, não apresentaram alterações nos padrões clínicos e nenhuma lesão corporal aparente.

4.1 Escroto

Na avaliação visual e palpação, os animais de todos os grupos não apresentaram alteração de coloração ou sinais de lesões e massas detectáveis nos escrotos, no momento zero e após 28 dias (Figura 5).



Figura 5 - Escroto (setas) de coelho 28 dias após vasectomia, sem alteração aparente, e região cicatricial do acesso cirúrgico em destaque (círculo).

Não foram observadas alterações ultrassonográficas nas características dos escrotos dos coelhos dos Grupos A, B, C e D, os quais se apresentaram como estruturas hiperecóticas em relação ao testículo (Figura 8a) e adjacentes à cápsula testicular, também hiperecótica. Não foi possível diferenciá-los na maioria das avaliações, devido à relação íntima entre as estruturas.

4.2 Ductos Deferentes

Após dissecação dos ductos deferentes, para separá-los das outras estruturas do cordão espermático, verificou-se a presença das ligaduras realizadas nos ductos dos animais do Grupo C (Figura 6a) e D (Figura 6b). Os ductos deferentes (Figura 6c) dos animais desses grupos apresentaram uma aparente dilatação da porção proximal ao epidídimo e coloração amarelada, em comparação aos dos animais dos Grupos A e B (Figura 6d).

Não foi possível observar e avaliar, através do exame ultrassonográfico, os ductos deferentes.

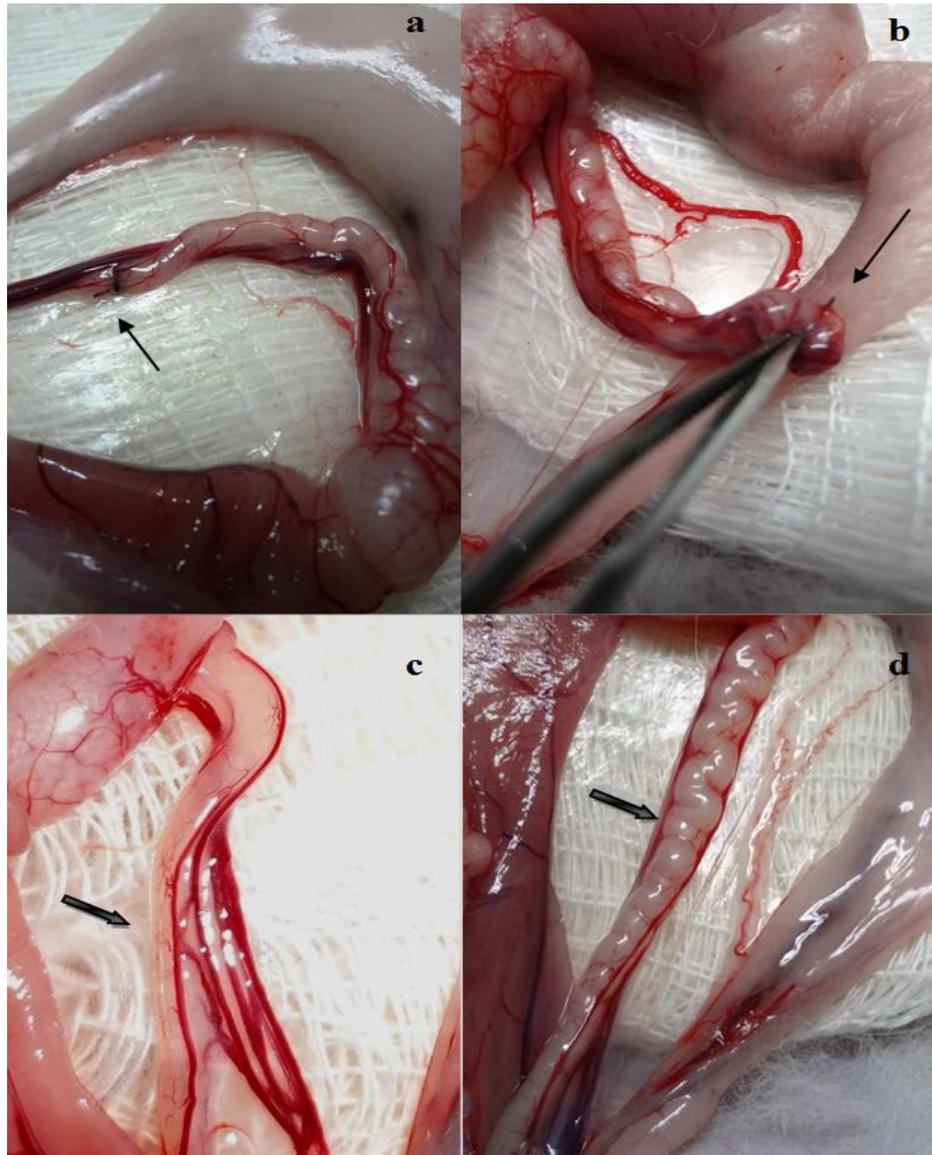


Figura 6 - Ductos deferentes de coelhos 28 dias após realização de vasectomia ou de vasectomia simulada. Observar em a e b a presença das ligaduras (setas finas), respectivamente nos grupos de vasectomia sem o comprometimento dos vasos deferenciais (grupo C) e com ligadura do ducto deferente e vaso deferencial (grupo D). A dilatação do ducto deferente pode ser observada na imagem d, referente a grupo vasectomizado (grupo D), comparada à imagem c, de animal sem vasectomia (grupo B).

4.3 Testículos

No momento zero e após quatro semanas, em exame de palpação, os testículos de todos os animais se encontravam no escroto, e sem sinais de alterações. Após a incisão do escroto, os testículos dos animais dos Grupos A, B, C e D demonstraram uma coloração rósea, com superfícies lisas, e ausência de nódulos ou massas (Figura 7).

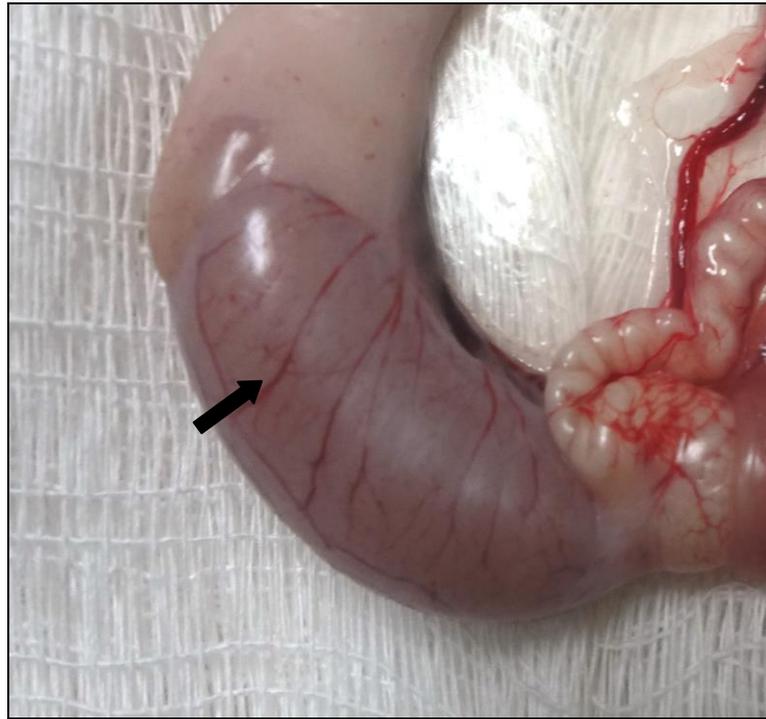


Figura 7 - Testículo de coelho (seta) vasectomizado, após 28 dias, sem sinal de alteração.

Ao exame ultrassonográfico, ambos os testículos foram visualizados nos 23 coelhos do experimento. No primeiro exame (momento zero) os parênquimas testiculares apresentaram característica sonográfica normal, com ecotextura fina e homogênea, ecogenicidade média, e linha hiperecogênica no corte longitudinal projetando-se longitudinalmente (mediastino testicular) (Figura 8a), esta última sendo visualizada como um ponto hiperecogênico no corte transversal (Figura 8b).

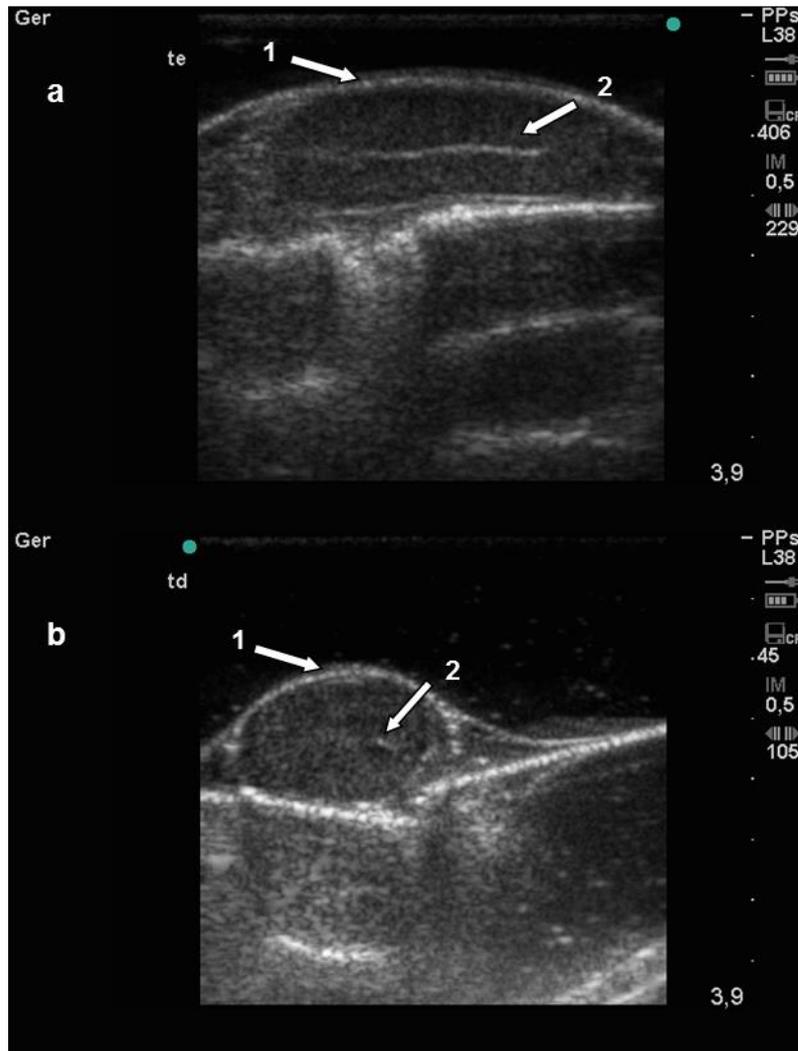


Figura 8 - a e b) Imagens sonográficas de testículo de coelho, demonstrando sua ecotextura fina e homogênea, com estruturas escrotais (1) e mediastino (2) hiperecócicos, nos cortes longitudinal e transversal respectivamente.

No segundo exame sonográfico, após quatro semanas, o parênquima testicular da maioria dos animais não apresentou alterações na sua ecotextura e ecogenicidade. Entretanto, dois coelhos do Grupo C (vasectomia sem ligadura dos vasos deferenciais) apresentaram heterogenicidade no parênquima, com pequenas áreas bem delimitadas hipo/anecogênicas, sendo bilateral em um animal e unilateral (esquerdo) no outro (Figura 9 a, b).

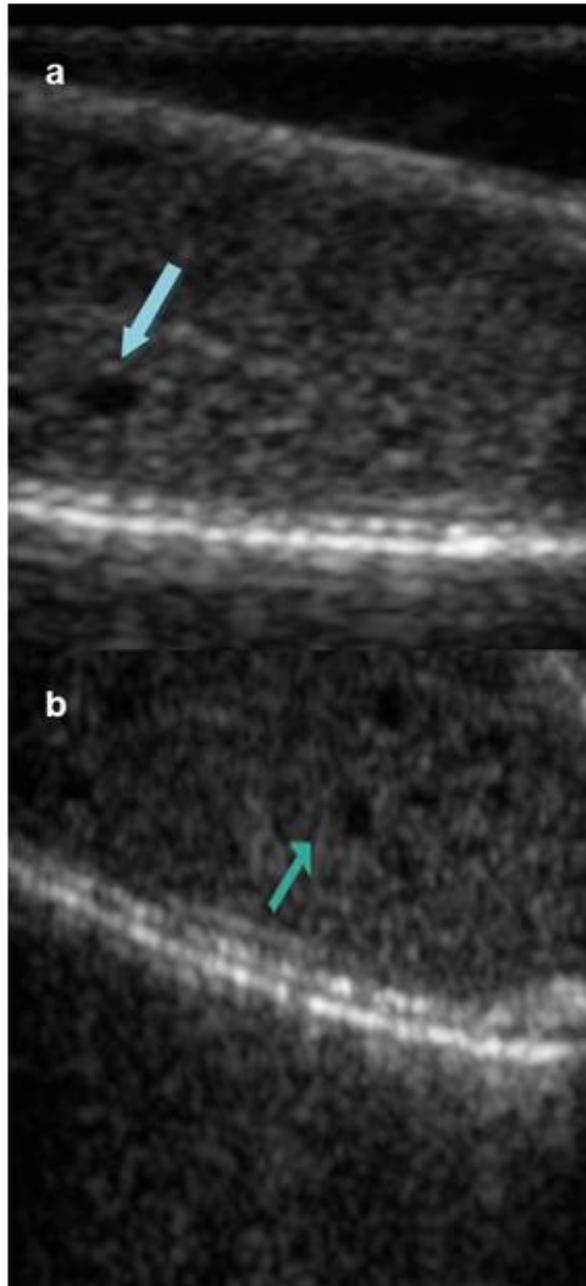


Figura 9 - a,b) Imagens ultrassonográficas de testículos de coelhos 28 dias após vasectomia, sem ligadura dos ductos deferentes. Observar parênquimas testiculares heterogêneos, contendo áreas hipo/anecóicas delimitadas.

A avaliação estatística das medidas ultrassonográficas testiculares não demonstrou alteração no comprimento, na altura e na largura (longitudinal e transversal) dos testículos direito e esquerdo dos coelhos dos Grupos A, B e C passadas quatro semanas do momento zero. No entanto, observou-se um aumento significativo no comprimento do testículo direito dos animais do Grupo D (com vasectomia e ligadura dos vasos deferenciais) (Tabelas 1 e 2) (Figuras 10 a 17).

Tabela 1 - Médias e desvio padrão de medidas (cm) sonográficas testiculares de coelhos no momento zero e quatro semanas após vasectomia com diferentes técnicas cirúrgicas.

		<u>Grupo A</u>	<u>Grupo B</u>	<u>Grupo C</u>	<u>Grupo D</u>
<u>CCLTD</u>	<u>dia 0</u>	2,75±0,18	2,56±0,16	2,54±0,34	2,78±0,21
<u>CCLTD</u>	<u>28 dias</u>	2,68±0,14	2,80±0,20	2,65±0,17	3,07±0,27
<u>LCLTD</u>	<u>dia 0</u>	0,98±0,12	0,95±0,08	0,87±0,12	0,94±0,08
<u>LCLTD</u>	<u>28 dias</u>	0,90±0,04	0,92±0,10	0,94±0,12	1,00±0,13
<u>LCTTD</u>	<u>dia 0</u>	1,10±0,10	0,98±0,04	0,97±0,14	1,00±0,13
<u>LCTTD</u>	<u>28 dias</u>	1,02±0,06	1,00±0,10	1,04±0,15	1,07±0,12
<u>ACTTD</u>	<u>dia 0</u>	1,32±0,16	1,38±0,05	1,28±0,25	1,41±0,15
<u>ACTTD</u>	<u>28 dias</u>	1,44±0,16	1,39±0,09	1,40±0,17	1,35±0,21
<u>CCLTE</u>	<u>dia 0</u>	2,78±0,30	2,68±0,23	2,45±0,28	2,79±0,04
<u>CCLTE</u>	<u>28 dias</u>	2,67±0,25	2,92±0,08	2,55±0,30	3,01±0,22
<u>LCLTE</u>	<u>dia 0</u>	0,97±0,11	0,92±0,06	0,91±0,13	0,95±0,12
<u>LCLTE</u>	<u>28 dias</u>	0,94±0,07	0,89±0,08	0,94±0,16	0,98±0,13
<u>LCTTE</u>	<u>dia 0</u>	1,07±0,18	0,96±0,06	0,97±0,15	1,01±0,10
<u>LCTTE</u>	<u>28 dias</u>	1,06±0,06	0,97±0,09	1,02±0,15	1,06±0,17
<u>ACTTE</u>	<u>dia 0</u>	1,39±0,21	1,40±0,17	1,33±0,17	1,43±0,14
<u>ACTTE</u>	<u>28 dias</u>	1,36±0,22	1,41±0,09	1,32±0,18	1,38±0,17

CCLTD – Comprimento no corte longitudinal do testículo direito.

LCLTD – Largura no corte longitudinal do testículo direito.

LCTTD – Largura no corte transversal do testículo direito.

ACTTD – Altura no corte transversal do testículo direito.

CCLTE – Comprimento no corte longitudinal do testículo esquerdo.

LCLTE – Largura no corte longitudinal do testículo esquerdo.

LCTTE – Largura no corte transversal do testículo esquerdo.

ACTTE – Altura no corte transversal do testículo esquerdo.

Tabela 2 - Avaliação estatística através do Modelo Linear Generalizado (MLG) das medidas sonográficas testiculares de coelhos vasectomizados (grupos C e D) e controles (grupos A e B), entre o momento zero e após 28 dias.

CCLTD	Estimativa	Erro Padrão	z-valor	p-valor
Grupo A	-0,31	0,65	-0,47	0,95
Grupo B	1,16	0,59	1,96	0,12
Grupo C	0,43	0,59	0,73	0,61
Grupo D	1,48	0,59	2,50	0,03*
CCLTE				
Grupo A	-0,50	0,67	-0,75	0,98
Grupo B	1,11	0,61	1,80	0,16
Grupo C	0,45	0,61	0,74	0,60
Grupo D	1,12	0,61	1,82	0,15
ACTTD				
Grupo A	0,70	0,60	1,17	0,38
Grupo B	0,02	0,55	0,04	0,87
Grupo C	0,52	0,55	0,96	0,50
Grupo D	-0,34	0,55	-0,62	0,97
ACTTE				
Grupo A	-0,19	0,64	-0,29	0,93
Grupo B	-0,04	0,58	-0,07	0,90
Grupo C	-0,03	0,58	-0,06	0,89
Grupo D	-0,28	0,59	-0,48	0,96
LCLTD				
Grupo A	-0,39	0,28	-1,43	1,00
Grupo B	-0,12	0,25	-0,47	0,96
Grupo C	0,25	0,25	0,98	0,49
Grupo D	0,31	0,25	1,24	0,37
LCLTE				
Grupo A	-0,10	0,17	-0,57	0,96
Grupo B	-0,05	0,16	-0,35	0,95
Grupo C	0,08	0,16	0,49	0,72
Grupo D	0,08	0,16	0,51	0,71
LCTTD				
Grupo A	-0,29	0,24	-1,24	1,00
Grupo B	0,08	0,22	0,38	0,76
Grupo C	0,23	0,22	1,07	0,44
Grupo D	0,20	0,22	0,93	0,52
LCTTE				
Grupo A	-0,03	0,17	-0,18	0,90
Grupo B	0,03	0,16	0,17	0,83
Grupo C	0,11	0,16	0,70	0,62
Grupo D	0,13	0,16	0,80	0,58

(*) $p < 0,05$

CCLTD – Comprimento no corte longitudinal do testículo direito.

CCLTE – Comprimento no corte longitudinal do testículo esquerdo.

ACTTD – Altura no corte transversal do testículo direito.

ACTTE – Altura no corte transversal do testículo esquerdo.

LCLTD – Largura no corte longitudinal do testículo direito.

LCLTE – Largura no corte longitudinal do testículo esquerdo.

LCTTD – Largura no corte transversal do testículo direito.

LCTTE – Largura no corte transversal do testículo esquerdo.

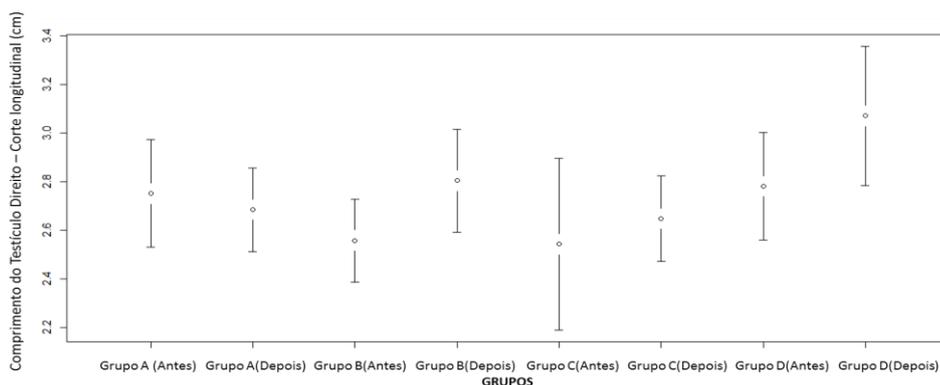


Figura 10 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança do comprimento do testículo direito de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).

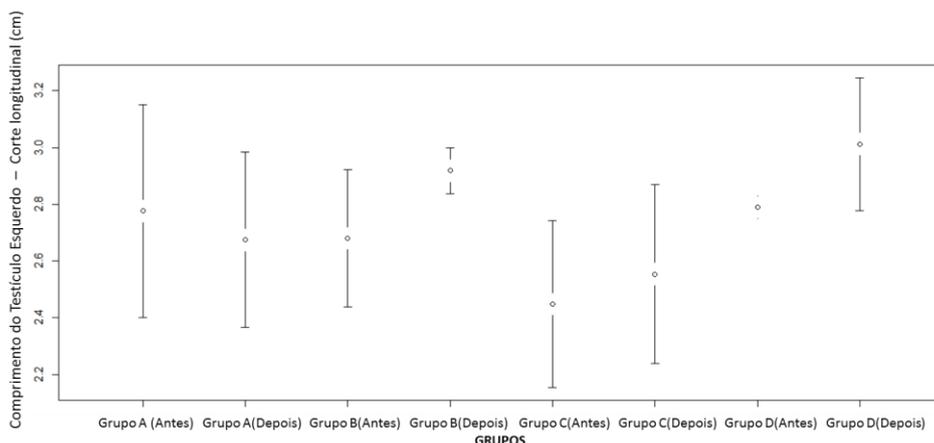


Figura 11 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança do comprimento do testículo esquerdo de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).

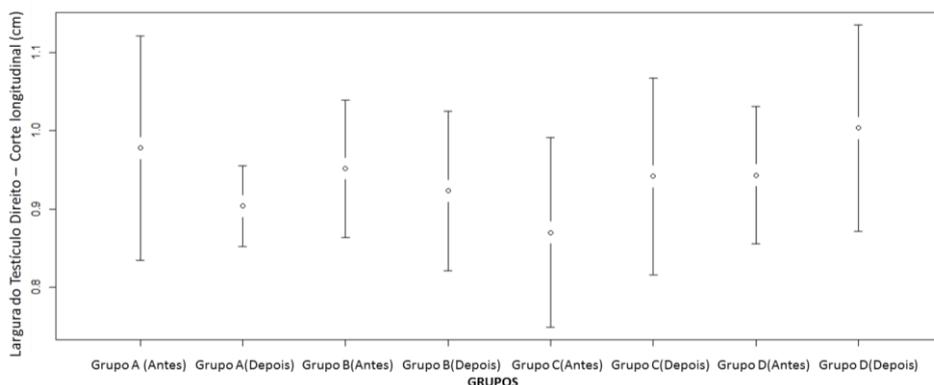


Figura 12 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança da largura (corte longitudinal) do testículo direito de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).

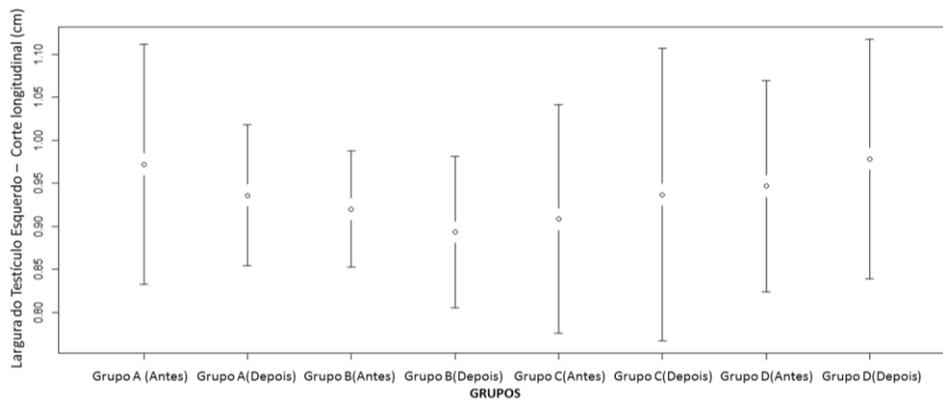


Figura 13 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança da largura (corte longitudinal) do testículo esquerdo de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).

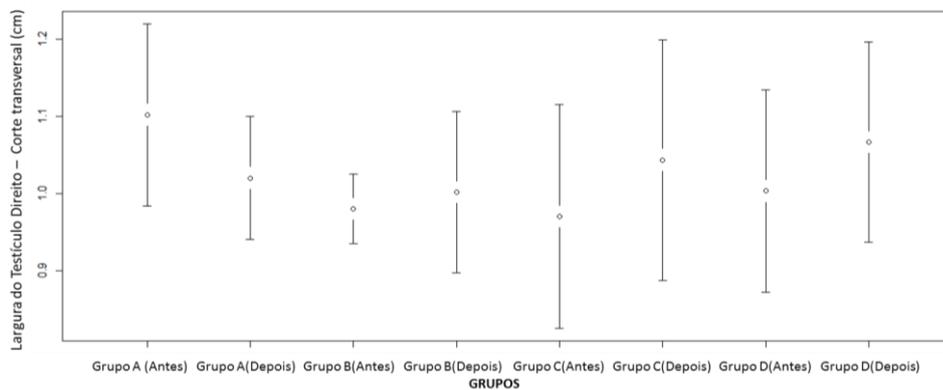


Figura 14 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança da largura (corte transversal) do testículo direito de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).

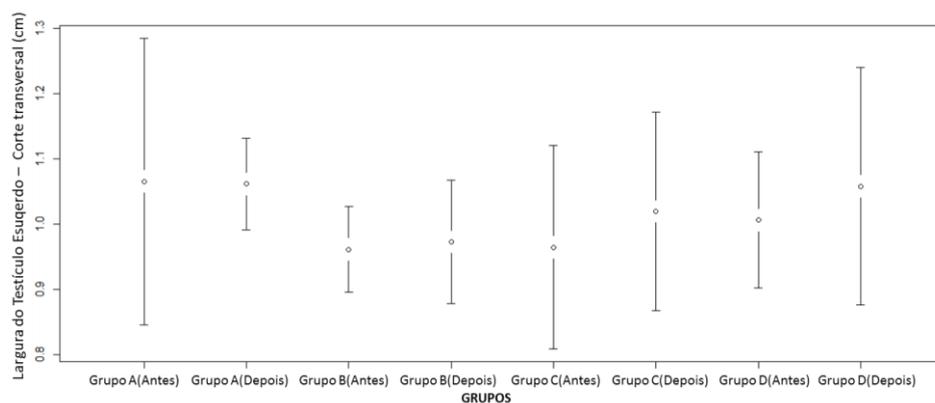


Figura 15 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança da largura (corte transversal) do testículo esquerdo de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).

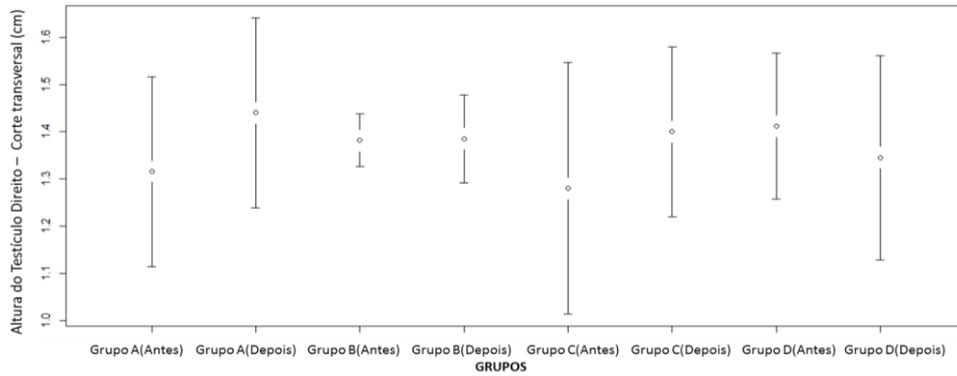


Figura 16 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança da altura (corte transversal) do testículo direito de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).

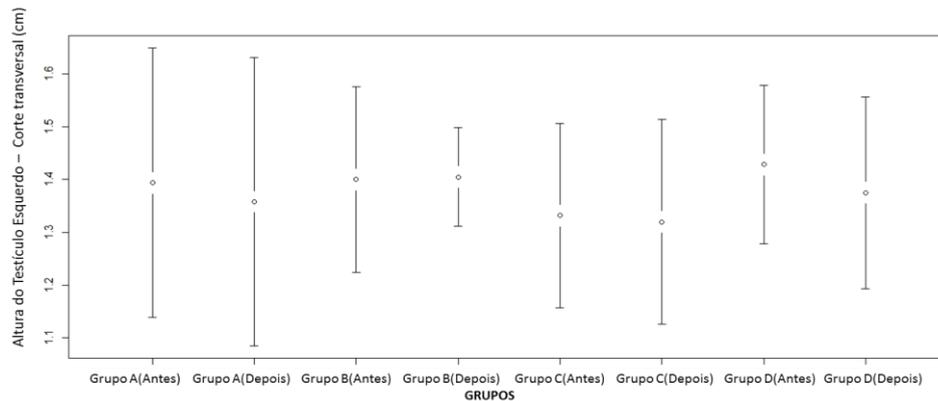


Figura 17 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança da altura (corte transversal) do testículo esquerdo de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).

4.4 Epidídimos

Nos dois períodos de avaliação, as caudas dos epidídimos de todos os animais eram palpáveis através do escroto. Entretanto, na segunda avaliação, as caudas dos epidídimos dos animais dos Grupos C e D aparentavam maiores e mais firmes em comparação aos animais dos demais grupos e à primeira avaliação. Após a incisão do escroto e a exposição do epidídimo, foi possível verificar na maioria dos animais dos Grupos C e D a dilatação dos ductos epididimários na cauda do epidídimo (Figura 18b) ao se comparar com os ductos epididimários dos animais dos Grupos A e B (Figura 18a). Na cauda direita de um animal do Grupo D observou-se uma estrutura bem definida róseo-amarelada, mais escura em relação ao restante da cauda, e resistente ao toque (Figura 18c).

As cabeças epididimárias não foram palpadas, pois são cobertas por grande quantidade de gordura firmemente aderida, fato que também dificultou sua avaliação visual direta. Após abertura do escroto, nenhuma massa ou nódulo, ou outro sinal de alteração foi observado na parte da porção proximal da cabeça epididimária que fica exposta, comparando-se os grupos B, C e D com o grupo controle (grupo A).

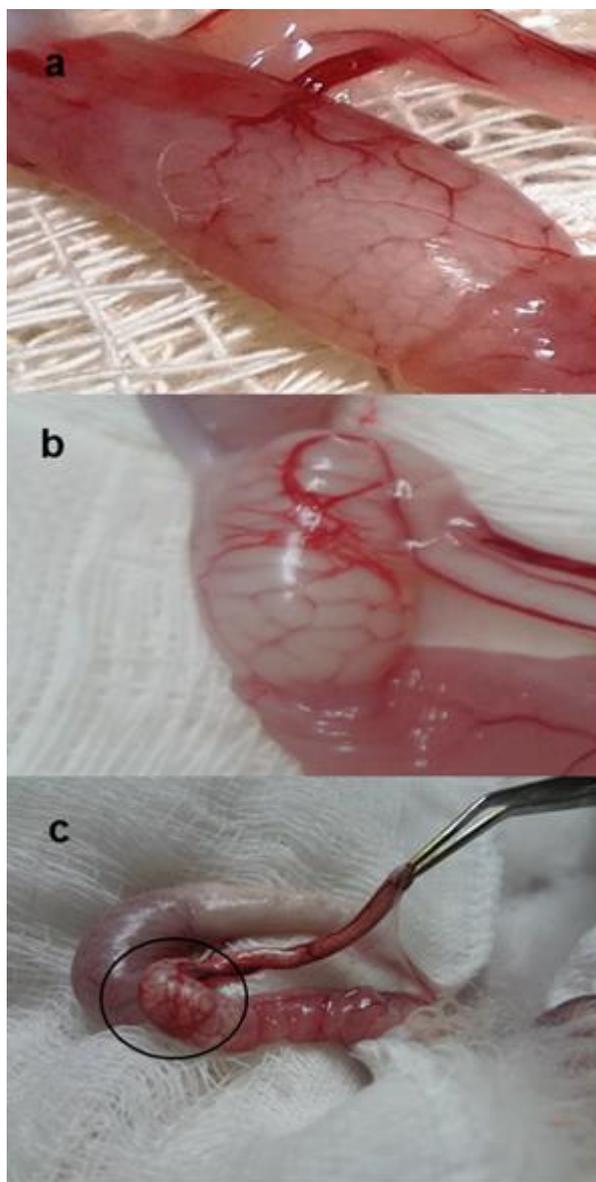


Figura 18 - Aspecto das caudas epididimárias de coelhos sem vasectomia e vasectomizados. Observar a diferença no padrão de enovelamento do ducto epididimário de coelho sem vasectomia (a) e no vasectomizado (b). Em c estrutura delimitada na cauda do epidídimo de coelho vasectomizado com ligadura associada do vaso deferencial (grupo D).

A ultrassonografia permitiu visualização das cabeças (Figura 19a) e das caudas (Figura 19b) dos epidídimos em ambos os testículos em todos os 23 animais. Ao exame no momento zero se mostraram hipoeocogênicas em relação ao parênquima testicular, e com parênquima homogêneo.

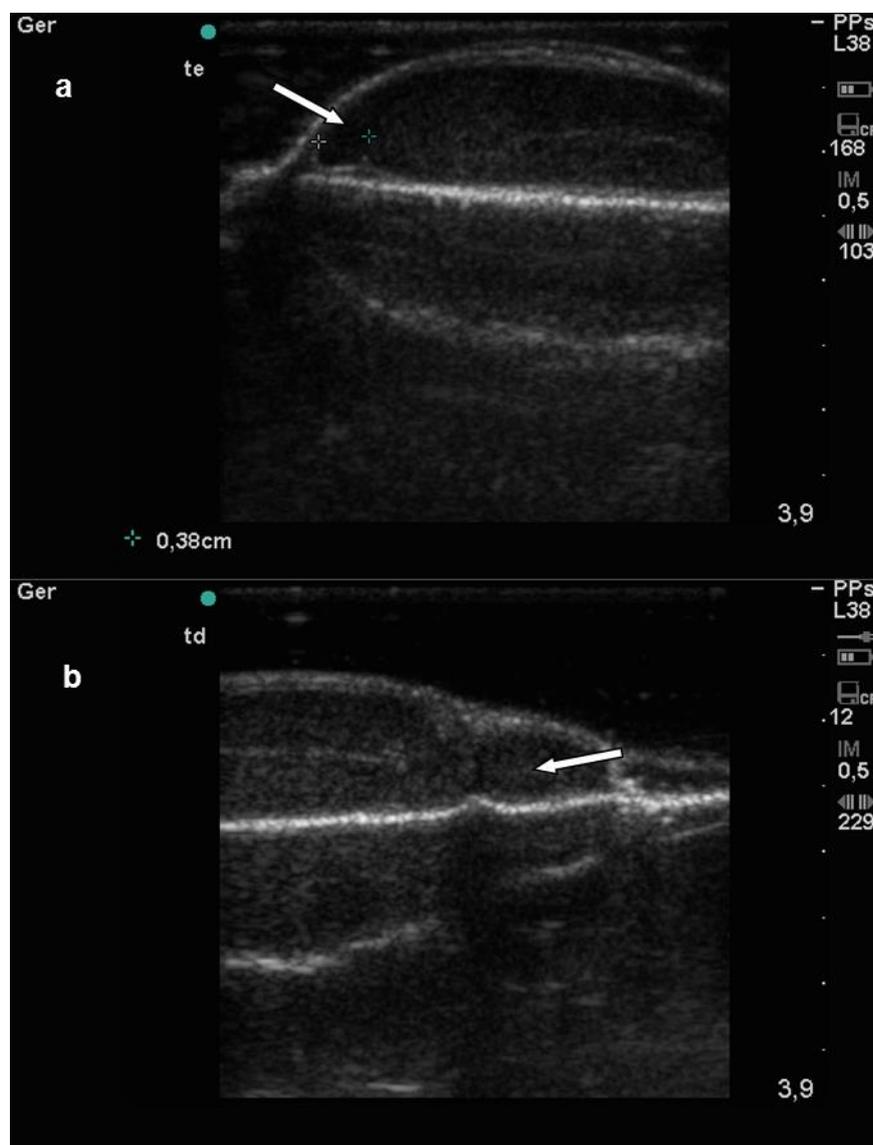


Figura 19 - Imagem sonográfica de corte longitudinal da cabeça (a) e da cauda (b) de epidídimo de coelho, com características de normalidade, evidenciando parênquima homogêneo e ecogenicidade reduzida em relação ao parênquima testicular.

Na segunda análise ultrassonográfica, realizada após quatro semanas, as cabeças dos epidídimos de todos os animais avaliados não revelaram alterações sonográficas referentes a ecotextura e ecogenicidade. As caudas dos animais dos Grupos C e D apresentaram uma diminuição difusa (moderada a grande) de sua ecogenicidade, além de imagens hiperecogênicas puntiformes no parênquima epididimário (Figura 20a). As caudas de três epidídimos (dois no lado esquerdo e um no lado direito) de animais distintos do Grupo D apresentaram diminuição de ecogenicidade (Figura 20b) restrita a uma área bem definida (focal). Em um desses animais, essa alteração também pôde ser vista macroscopicamente (Figura 18c).

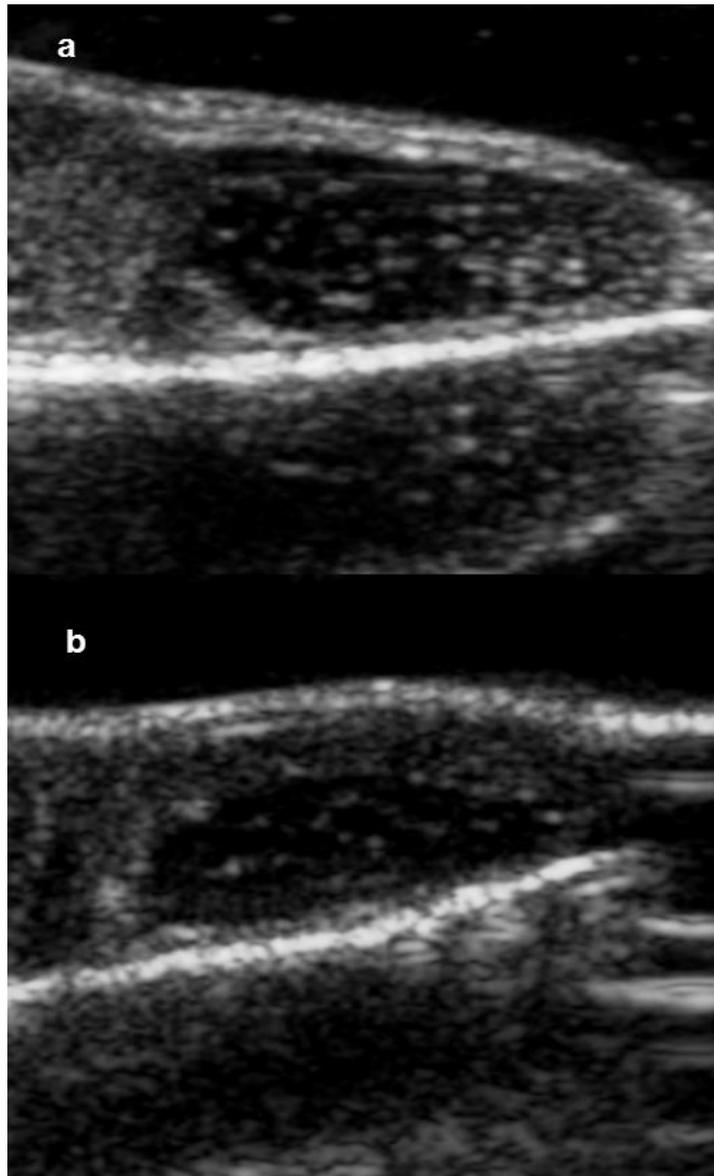


Figura 20 - a) Imagem sonográfica da cauda do epidídimo de coelho, após 28 dias da vasectomia, apresentando diminuição difusa de ecogenicidade; b) Imagem sonográfica da cauda do epidídimo de coelho, após 28 dias de vasectomia e ligadura dos vasos deferenciais, apresentando redução delimitada da ecogenicidade.

Não ocorreu alteração estatisticamente significativa no comprimento da cabeça e no comprimento e largura das caudas dos epidídimos nos Grupos A e B entre os momentos zero e após 28 dias. Em relação ao comprimento da cabeça do epidídimo a análise indicou redução significativa no Grupo D, submetido à vasectomia bilateral com ligadura dos vasos deferentes. Ocorreu um aumento significativo na largura da cauda dos epidídimos após a vasectomia bilateral com envolvimento dos vasos deferentes (Grupo D), assim como no comprimento das caudas dos epidídimos dos animais do Grupo C, vasectomizados sem ligadura dos vasos (Tabelas 3 e 4) (Figuras 21 a 26).

Tabela 3 - Médias e desvio padrão de medidas (cm) sonográficas epididimárias de coelhos no momento zero e quatro semanas após vasectomia com diferentes técnicas cirúrgicas.

		<u>Grupo A</u>	<u>Grupo B</u>	<u>Grupo C</u>	<u>Grupo D</u>
<u>CCLCBD</u>	dia zero	0,41±0,02	0,50±0,04	0,40±0,03	0,50±0,07
<u>CCLCBD</u>	28 dias	0,42±0,05	0,44±0,05	0,46±0,04	0,42±0,05
<u>CCLCDD</u>	dia zero	1,21±0,13	1,16±0,15	1,14±0,19	1,31±0,22
<u>CCLCDD</u>	28 dias	1,25±0,08	1,43±0,17	1,55±0,28	1,51±0,13
<u>LCLCDD</u>	dia zero	0,47±0,06	0,48±0,06	0,48±0,06	0,49±0,05
<u>LCLCDD</u>	28 dias	0,47±0,08	0,51±0,07	0,53±0,12	0,64±0,06
<u>CCLCBE</u>	dia zero	0,43±0,08	0,45±0,04	0,44±0,04	0,49±0,06
<u>CCLCBE</u>	28 dias	0,43±0,07	0,45±0,07	0,45±0,05	0,40±0,03
<u>CCLCDE</u>	dia zero	1,11±0,07	1,10±0,16	1,11±0,20	1,31±0,13
<u>CCLCDE</u>	28 dias	1,27±0,14	1,10±0,16	1,43±0,24	1,50±0,21
<u>LCLCDE</u>	dia zero	0,50±0,06	0,47±0,04	0,50±0,09	0,50±0,05
<u>LCLCDE</u>	28 dias	0,47±0,06	0,49±0,05	0,56±0,08	0,63±0,06

CCLCBD – Comprimento no corte longitudinal da cabeça do epidídimo direito.

CCLCDD – Comprimento no corte longitudinal da cauda do epidídimo direito.

LCLCDD – Largura no corte longitudinal da cauda do epidídimo direito.

CCLCBE – Comprimento no corte longitudinal da cabeça do epidídimo esquerdo.

CCLCDE – Comprimento no corte longitudinal da cauda do epidídimo esquerdo.

LCLCDE – Largura no corte longitudinal da cauda do epidídimo esquerdo.

Tabela 4 - Avaliação estatística através do Modelo Linear Generalizado (MLG) das medidas sonográficas epididimárias de coelhos vasectomizados (grupos C e D) e controles (grupos A e B), entre o momento zero e após 28 dias.

<u>CCLCDD</u>	Estimativa	Erro Padrão	z-valor	p-valor
Grupo A	0,10	0,64	0,16	0,82
Grupo B	1,29	0,59	2,19	0,07
Grupo C	2,25	0,59	3,82	<0,001*
Grupo D	0,95	0,59	1,61	0,22
<u>CCLCDE</u>				
Grupo A	-0,02	0,09	-0,20	0,91
Grupo B	0,18	0,09	2,04	0,10
Grupo C	0,26	0,09	2,91	0,01*
Grupo D	0,13	0,09	1,50	0,26
<u>LCLCDD</u>				
Grupo A	0,00	0,13	0,01	0,86
Grupo B	0,09	0,12	0,78	0,59
Grupo C	0,14	0,12	1,23	0,37
Grupo D	0,37	0,12	3,20	0,004*
<u>LCLCDE</u>				
Grupo A	-0,07	0,11	-0,62	0,97
Grupo B	0,06	0,10	0,59	0,68
Grupo C	0,17	0,10	1,66	0,20
Grupo D	0,36	0,11	3,44	<0,001*
<u>CCLCBD</u>				
Grupo A	0,02	0,09	0,24	0,79
Grupo B	-0,17	0,08	-2,02	0,10
Grupo C	0,18	0,08	2,15	0,08
Grupo D	-0,24	0,08	-2,93	0,01*
<u>CCLCBE</u>				
Grupo A	0,02	0,12	0,18	0,81
Grupo B	-0,03	0,11	-0,31	0,94
Grupo C	0,02	0,11	0,16	0,83
Grupo D	-0,31	0,11	-2,90	0,01*

(*) $p < 0,05$

CCLCDD – Comprimento no corte longitudinal da cauda do epidídimo direito.

CCLCDE – Comprimento no corte longitudinal da cauda do epidídimo esquerdo.

LCLCDD – Largura no corte longitudinal da cauda do epidídimo direito.

LCLCDE – Largura no corte longitudinal da cauda do epidídimo esquerdo.

CCLCBD – Comprimento no corte longitudinal da cabeça do epidídimo direito.

CCLCBE – Comprimento no corte longitudinal da cabeça do epidídimo esquerdo.

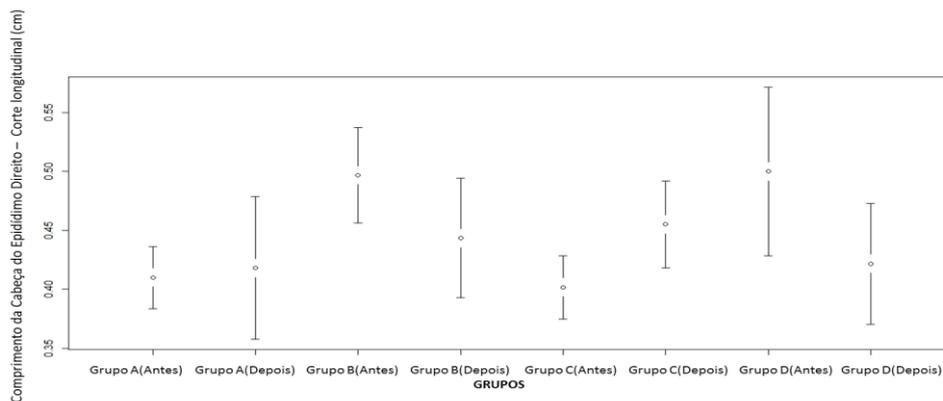


Figura 21 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança do comprimento da cabeça do epidídimo direito de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).

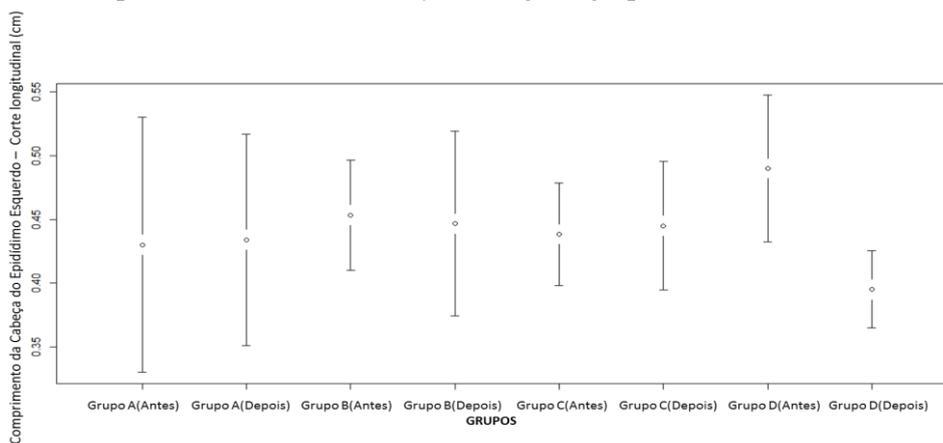


Figura 22 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança do comprimento da cabeça do epidídimo esquerdo de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).

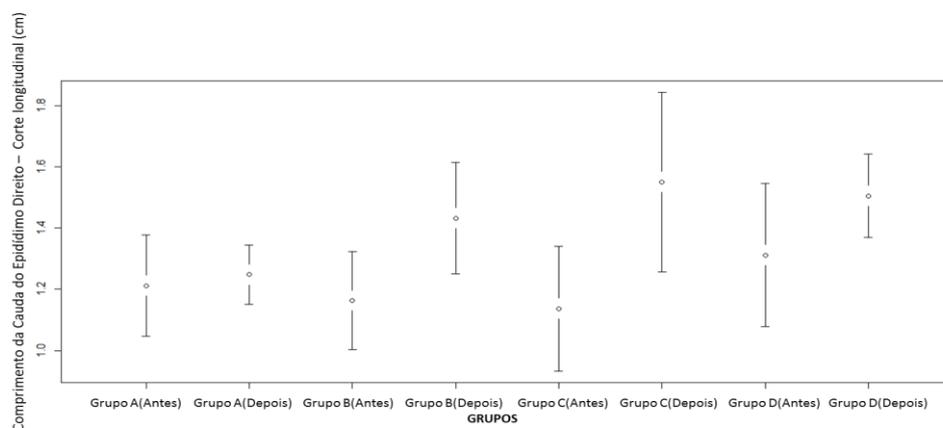


Figura 23 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança do comprimento da cauda do epidídimo direito de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).

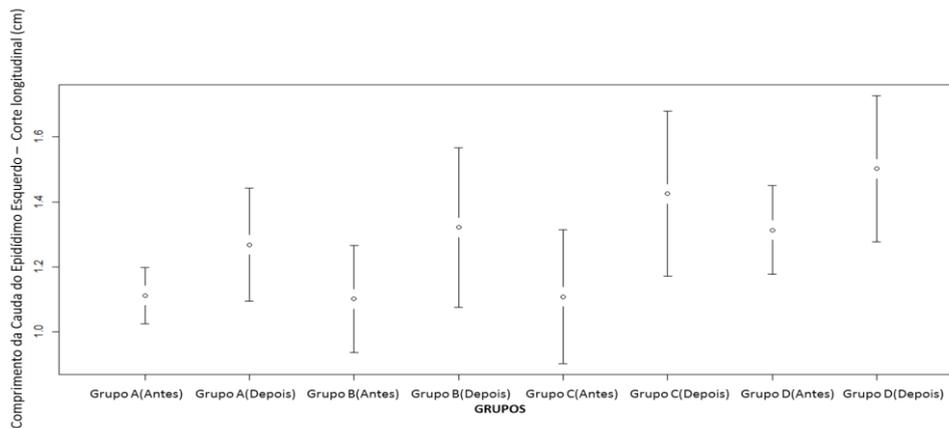


Figura 24 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança do comprimento da cauda do epidídimo esquerdo de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).

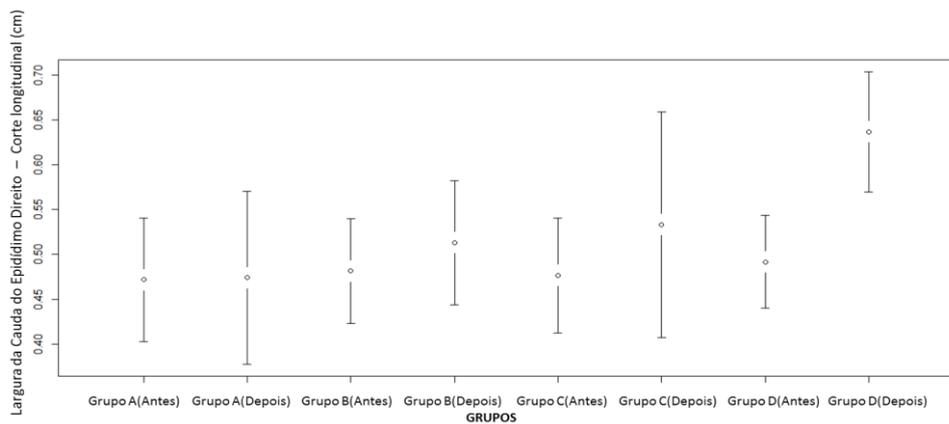


Figura 25 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança da largura da cauda do epidídimo direito de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).

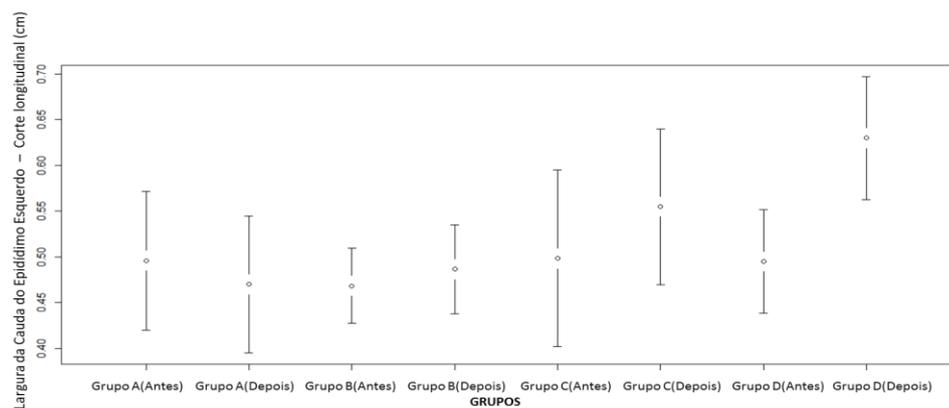


Figura 26 - Gráfico demonstrando a média e o intervalo de confiança da largura da cauda do epidídimo esquerdo de coelhos, antes (momento zero) e depois (após 28 dias) dos procedimentos de vasectomia com e sem ligadura dos vasos deferenciais (grupos C e D), de vasectomia simulada (grupo B) e em animais que não sofreram intervenção cirúrgica (grupo A).

5 DISCUSSÃO

A vasectomia é um método contraceptivo simples e efetivo para o homem e os animais, que implica na obstrução do transporte de espermatozoides dos testículos e epidídimos (ZHANG et al., 2012). Entretanto, complicações precoces e tardias podem ocorrer após esse procedimento no homem (AWSARE et al., 2005).

No presente estudo, nos coelhos que sofreram a vasectomia simulada foi constatado que não houve alterações sonográficas testiculares e epididimárias, permanecendo sem alterações de ecogenicidade, ecotextura e tamanho, sugerindo que a lesão provocada pelo acesso cirúrgico pré-escrotal e manipulação não promoveram implicações sobre o escroto e o seu conteúdo, o que era esperado, uma vez que os planos de clivagem na execução do acesso pré-escrotal, bem como aqueles que sofrem atuação da manipulação e dos instrumentos cirúrgicos, são totalmente independentes das estruturas de interesse na avaliação deste trabalho (testículo e epidídimo). Entretanto, nos grupos que foram submetidos à vasectomia com ou sem obstrução dos vasos do ducto deferente, foram constatadas mudanças morfométricas e de ecogenicidade.

Em ambos os grupos em que foi realizada a vasectomia, ocorreu um aumento bilateral das caudas epididimárias. Conforme Flickinger et al., 1995, estudos demonstram que a pressão se eleva na parte distal do epidídimo. Com isso, o aumento bilateral aqui observado, provavelmente ocorreu pelo acúmulo espermático e o aumento de pressão provocados pela obstrução do ducto deferente. Mudanças epididimárias, no homem e em várias espécies, têm sido descritas após a vasectomia (O'NEIL et al., 2007).

Alterações nas imagens sonográficas também foram constatadas nas caudas epididimárias. As caudas no momento zero dos animais apresentavam um parênquima homogêneo, e os ductos epididimários não eram visualizados na ultrassonografia, fato descrito por Reedy et al. (2004) em situações normais do epidídimo. É possível que a maioria dos achados nas caudas dos epidídimos dos animais vasectomizados com e sem ligação e do epidídimo, do presente estudo, contendo áreas difusas anecóicas, sejam ectasias tubulares pelo acúmulo espermático, visto que tais alterações não ocorreram nos grupos controle, somado ao fato de que as caudas epididimárias estavam aumentadas. Conforme Cho et al. (2011), a ectasia tubular e o aumento epididimário são mudanças primárias típicas pós vasectomia.

Apesar de Schwingl e Guess (2000) descreverem os granulomas espermáticos como complicações tardias, e a avaliação deste estudo ter sido realizada a curto prazo (28 dias), não podemos descartar que essas ectasias tubulares estejam associadas a pequenos granulomas naqueles animais que apresentaram redução difusa da ecogenicidade, pois os granulomas podem se apresentar como áreas anecóicas, conforme Gouletsou et al. (2008) e Cho et al. (2011) puderam constatar na cauda do epidídimo de carneiros, após uma semana de vasectomia.

Karaca et al. (1999) reportam que os granulomas espermáticos apresentam-se como áreas anecóicas ou hiperecóicas, com margem distinta, com ou sem cápsula hiperecóica. Essa descrição é semelhante com as formações que foram observadas de forma delimitada e anecóica no exame ultrassonográfico, em três animais (unilateralmente) vasectomizados com ligadura dos vasos deferenciais, neste estudo. Essa região pode estar relacionada com a formação de um grande granuloma espermático, além de que, em um desses animais foi possível verificar uma estrutura bem diferenciada macroscopicamente do restante da cauda epididimária. A ocorrência de granulomas epididimários em coelhos vasectomizados sem comprometimento dos vasos deferenciais foi relatada por Flickinger (1975a) e por Bedford (1976) somente após seis meses da cirurgia. Portanto, não se pode descartar que as formações

em curto período desses prováveis grandes granulomas nos animais vasectomizados com trauma vascular, que ocorreram precocemente em relação aos estudos citados, estejam vinculadas ao bloqueio dos vasos deferenciais, visto a importância desses vasos nessa região, segundo descrições arteriais apresentadas por Rajtová e Danko (2001) e venosa por Chubb e Desjardins (1982), e por não terem sido visualizados no grupo que foi realizada apenas a vasectomia sem interrupção desses vasos.

A maioria dos trabalhos concorda que o período inicial pós-vasectomia somente afeta as partes terminais do epidídimo (JONES, 1973), fato este que foi constatado no grupo de animais vasectomizados sem obstrução vascular deste estudo, no qual não ocorreram alterações nas cabeças epididimárias. Flickinger (1975a) também não viu alterações após a avaliação histológica de coelhos vasectomizados após nove meses. Entretanto, Jarvis e Dubbins (1989), Gouletsou et al. (2008) e Cho et al. (2011) em seus estudos relacionados à vasectomia em carneiro e no homem, puderam constatar que as cabeças dos epidídimos estavam aumentadas ou inalteradas em sua morfometria, e com alterações de ecogenicidade. Essa diferença de resultado pode ser devido à resposta que a vasectomia pode gerar em diferentes espécies (STEGER et al., 2005).

No grupo de animais vasectomizados com obstrução vascular, houve uma redução do comprimento sonográfico bilateral das cabeças epididimárias. Esta redução vai contrária ao apresentado por outros autores citados acima, que avaliaram apenas a vasectomia. A redução da cabeça do epidídimo encontrada neste estudo pode ter envolvimento com o trauma vascular, pois não ocorreu no grupo de animais apenas vasectomizados. É possível que essa alteração seja indicativa de atrofia relacionada ao trauma vascular. Cabe ressaltar que, segundo Rajtová e Danko (2001), o ramo epididimário cranial da artéria testicular nos coelhos é o responsável por irrigar essa região, e não a artéria deferencial, sendo que não houve interferência neste estudo no ramo epididimário cranial.

No presente estudo foi constatado um aumento testicular unilateral (testículo direito) nos animais vasectomizados com ligadura dos vasos deferenciais, sem alteração de sua ecogenicidade. Essa alteração pode ser resultante da ligadura das veias deferenciais e não da vasectomia, uma vez que Jarvis e Dubbins (1989) e Cho et al. (2011) não observaram alterações sonográficas testiculares após a vasectomia em homens, e segundo Chubb e Desjardins (1982), as veias testiculares superficiais de coelhos, drenam parte das secreções testiculares através de anastomoses com esses vasos. Não podemos descartar a hipótese de que esse aumento seja apenas transitório, devido à vasectomia e não pela ligadura dos vasos, assim como ocorrido em carneiros no estudo de Gouletsou et al. (2008), que também não demonstrou alteração de ecogenicidade, apenas de morfometria temporariamente.

Neste estudo sonográfico, no qual a vasectomia foi realizada longe da cauda do epidídimo, foi possível observar alterações no parênquima testicular em dois coelhos (unilateral e bilateral) vasectomizados, sem ligação dos vasos deferenciais. A distância da vasectomia parece não ter tido influência sobre essa alteração, pois foi realizada afastada da cauda do epidídimo, o que segundo Steger et al., (2005) pode evitar danos a curto prazo. O acesso pré-escrotal também não teve influência sobre esse resultado, pois não foram observadas essas alterações no grupo em que a vasectomia foi simulada. Alterações precoces na espermatogênese de coelhos foram descritas por Kong et al. (2004), em que a vasectomia foi realizada via escrotal, cujo resultado Bedford (2004) associou à lesão cirúrgica causada pelo acesso escrotal. Segundo Bigazzi et al. (1976), a orquite causada pela vasectomia em coelhos, apenas ocorre a longo prazo, devido a resposta imunológica, o que também não explicaria o ocorrido no presente trabalho.

Assim como neste estudo, Flickinger (1975a, 1975b) não conseguiu determinar os possíveis fatores que levaram a esta resposta, e em apenas alguns coelhos, já que também

utilizou um acesso longe da cauda do epidídimo e não escrotal para realização da vasectomia, observando alterações histológicas testiculares após seis meses de vasectomia.

As alterações sonográficas visualizadas nos testículos foram áreas hipo/anecóicas de bordos definidos. Segundo a literatura, essas imagens podem ser sugestivas de neoplasias, áreas de necrose e de pequenos cistos (sem reforço acústico posterior, devido ao seu tamanho) (HAMM, 1997; KEALY; McALLISTER, 2010; PENNINCK; d'ANJOU, 2011). Assim como neste estudo, alterações testiculares também foram constatadas por Flickinger et al. (1990) a curto prazo em ratos, tendo sido definidas histologicamente como áreas de necrose. A probabilidade de que as áreas de alteração de ecogenicidade testicular encontradas no presente estudo sejam neoplásicas é pequena, visto que Møller et al. (1994) observaram que em homens não existe relação da vasectomia com a incidência de neoplasias testiculares e, ainda, o tempo seria muito exíguo para a evolução desta afecção. Não pode ser descartado que as alterações testiculares encontradas sejam cistos simples e não tenham relação com a vasectomia, pois a natureza dos cistos não está definida e necessita de exames subsequentes (RIFKIN, 1987), que não foram realizados neste estudo.

O exame ultrassonográfico pode ser uma importante ferramenta no acompanhamento clínico de pacientes submetidos à vasectomia, visto que lesões testiculares e epidimárias podem não ser encontradas no exame visual e de palpação.

6 CONCLUSÕES

A técnica de acesso cirúrgico pré-escrotal não altera as características sonográficas testiculares e epididimárias.

A obstrução do fluxo espermático na vasectomia leva a alterações sonográficas epididimárias a curto prazo (28 dias) em coelhos, ocorrendo o aumento de tamanho e alteração nas suas ecotexturas e ecogenicidades.

A vasectomia com ligadura dos vasos deferenciais, comparada à ligadura isolada dos ductos deferentes, acarretou em maior número de alterações sobre o epidídimo.

A vasectomia pode acarretar alterações testiculares a curto prazo.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMAD, N.; SAMAD, H.A.; REHMAN, N.U.; AHMAD, K.M.; AHMAD, M. An Ultrasonographic and Histopathological Study of the Testis and Epididymis Following Experimentally Induced Unilateral Ischemia in Male Goats and Rams. **Pakistan Veterinary Journal**, v.19, n.4, p.204-209, 1999.
- AKSOY, M.; ERDEM, H.; HATIPOGLU, F.; LEHIMCIOGLU, NC.; AKMAN, O.; OZKAN, K. Ultrasonographic examination of the scrotal content in the rabbit. **Reproduction in Domestic Animals**, v.44, n.1, p.156-160, 2009.
- ANTYPAS, S.; SOFKITIS, N.; RODRIGUEZ, F.; ZAVOS, P.M.; MIYAGAWA, I. Bilateral effect of unilateral vasectomy on testicular testosterone biosynthesis. **Journal of Pediatric Surgery**, v.29, n.6, p.828–831, 1994.
- AWSARE, N. S.; KRISHNAN, J.; BOUSTEAD, G. B.; HANBURY, D. C.; McNICHOLAS, T. A. Complications of vasectomy. **Annals of The Royal College of Surgeons of England**, v.87, p.406-410, 2005.
- AYDOS, K.; SOYGÜR, T.; KÜPELI, B.; UNSAL, A.; TOLUANY, O.; ERDEM, E.; GUVEN, C.; KÜPELI, S. Testicular effects of vasectomy in rats: an ultrastructural and immunohistochemical study. **Urology**, v.51, n.6, p.1051–1056, 1998.
- BACHA JR., W.J.; BACHA, L.M. **Atlas Colorido de Histologia Veterinária**. 2ªed., São Paulo, Roca, 2003, 472p.
- BANKS, W.J. **Applied Veterinary Histology**. 3rded., St. Louis, Mosby, 1993, 527p.
- BEDFORD, J.M. Adaptations of the male reproductive tract and the fate of spermatozoa following vasectomy in the rabbit, rhesus monkey, hamster and rat. **Biology of Reproduction**, v.14, p.118-142, 1976.
- BEDFORD, J.M. Correspondence. **Journal of Anatomy**, v.205, n.5, p.413, 2004.
- BIGAZZI, P.E.; KOSUDA, L.L.; HSU, K.C.; ANDRES, G.A. Immune complex orchitis in vasectomized rabbits. **The Journal of Experimental Medicine**, v.143, n.2, p.382-404, 1976.
- BOJRAB, M.J. **Técnicas Atuais em Cirurgia de Pequenos Animais**. 3ªed., São Paulo, Roca, 1996, 896p.
- CALASANS-MAIA, M.D.; MONTEIRO, M.L.; ÁSCOLI, F.O.; GRANJEIRO, J.M. The rabbit as an animal model for experimental surgery. **Acta Cirúrgica Brasileira**. v.24, n.4, p.325-328, 2009.
- CARVALHO, C.F. **Ultra-sonografia em pequenos animais**. 1ªed., São Paulo, Roca, 2004, 384p.
- CHANDOLIA, R.K.; BARTLEWSKI, P.M.; OMEKE, B.C.; BEARD, A.P.; RAWLINGS, N.C.; PIERSON, R.A. Ultrasonography of the developing reproductive tract in ram lams: effects of GnRH agonists. **Theriogenology**, v.48, n.1, p.99-117, 1997.

- CHO, S.H.; MIN, S.K.; LEE, S.T. Associations of ultrasonographic features with scrotal pain after vasectomy. **Korean Journal Urology**, v.52, p.782-786, 2011.
- CHUBB, C.; DESJARDINS, C. Vasculature of the mouse, rat, and rabbit testis-epididymis. **The American Journal of Anatomy**, v.165, p.357-372, 1982.
- DENNIS, R.; KIRBERGER, R.M.; BARR, F.; WRIGLEY, R.H. **Handbook of Small Animal Radiology and Ultrasound - Techniques and Differential Diagnoses**. 2^aed., Philadelphia, Elsevier, 2010, 382p.
- DERAR, D.R.; HUSSEIN, H.A.; ALI, A. Reference values for the genitalia of male dromedary before and after puberty using caliper and ultrasonography in subtropics. **Theriogenology**, v.77, p.459-465, 2012.
- DESAI, K.M.; HAWORTH, J.M.; GINGELL, J.C. Scrotal ultrasound. **Journal of the Royal Society of Medicine**, v.78, n.9, p.710-714, 1985.
- DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 4^aed., Rio de Janeiro, Elsevier, 2010, 856p.
- EILTS, B.E.; WILLIAMS, D.B.; MOSER, E.B. Ultrasonic measurement of canine testes. **Theriogenology**, v.40, p.819-828, 1993.
- FLICKINGER, C.J. Fine structure of the rabbit epididymis and vas deferens after vasectomy. **Biology of Reproduction**, v.13, n.1, p.50-60, 1975a.
- FLICKINGER, C.J. Fine structure of the rabbit testis after vasectomy. **Biology of Reproduction**, v.13, n.1, p.61-67, 1975b.
- FLICKINGER, C.J. Ultrastructure of the rat testis after vasectomy. **The Anatomical Record**, v.174, n.4, p.477-493, 1972.
- FLICKINGER, C.J.; HERR, J.C.; HOWARDS, S.S.; CALORAS, D.; YARBRO, E.S.; SPELL, D.R.; GALLIEN, T.N. The influence of vasovasostomy on testicular alterations after vasectomy in Lewis rats. **The Anatomical Record**, v.217, n.2, p.137-145, 1987.
- FLICKINGER, C.J.; HOWARDS, S.S.; HERR, J.C. Effects of vasectomy on the epididymis. **Microscopy Research and Technique**, v.30, n.1, p.82-100, 1995.
- FLICKINGER, C.J.; YARBRO, E.S.; HOWARDS, S.S.; HERR, J.C.; CAROLAS, D.; GALLIEN, T.N.; SPELL, D.R. The incidence of spermatic granulomas and their relation to testis weight after vasectomy and vasovasostomy in Lewis rats. **Journal of Andrology**, v.7, n.5, p.285-291, 1986.
- FLICKINGER, C.J.; HERR, J.C.; HOWARDS, S.S.; SISAK, J.R.; GLEAVY, J.M.; FUSIA, T.J.; VAILES, L.D.; HANDLEY, H.H. Early testicular changes after vasectomy and vasovasostomy in Lewis rats. **The Anatomical Record**, v.227, n.1, p.37-46, 1990.
- FONSECA, N.M.; GOLDENBERG, S.; GOMES, P.O.; de PAULA LIMA, C.A. Anestesia em coelhos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.11, n.2, p.82-104, 1996.
- FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. 2^aed., São Paulo, Roca, 2005, 1390p.

- FRAME, S.R.; HURTT, M.E.; GREN, J.W. Testicular maturation in prepubertal New Zealand White rabbits. **Veterinary Pathology**, v.31, p.541-545, 1994.
- GETTY, R. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 5^aed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1986, 2000p.
- GOULETSOU, P.G.; GALATOS, A.D.; FTHENAKIS, G.C. Clinical, ultrasonographic and pathological features following unilateral vasectomy in rams. **Animal Reproduction Science**, v.103, p.52-68, 2008.
- HADLEY, M.A.; DYM, M. Spermatogenesis in the vasectomized monkey: quantitative analyses. **The Anatomical Record**, v.205, n.4, p.381–386, 1983.
- HAMASAKI, M., TAKAHASHI, Y., MIYAJIMA, S., MURAKAMI, M. Flagellum abnormalities of spermatozoa in seminiferous tubules after short term vasectomy. **Archives of Histology and Cytology**, v.54, n.4, p.391–400, 1991.
- HAMM, B. Differential diagnosis of scrotal masses by ultrasound. **European Radiology**, v.7, p.668-679, 1997.
- HAMM, B. Sonography of the Testis and Epididymis. **Andrologia**, v.26, n.4, p.193-210, 1994.
- HOLTZ, W.; FOOTE, R.H. The Anatomy of the Reproductive System in Male Dutch Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) with Special Emphasis on the Accessory Sex Glands. **Journal of Morphology**, v.158, n.1, p.1-20, 1978.
- HOOKER, R.H. Changes in the testes and epididymides of rabbits following long term vasectomy or vasovasostomy: correlation with results of vasovasostomy. **Biology of Reproduction**, v.22, n.2, p.297–306, 1980.
- HOTHORN, T.; BRETZ, F.; WESTFALL, P.; HEIBERGER, R.M.; SCHUETZENMEISTER, A., 2010. **Multcomp, simultaneous inference in general parametric models**, version 1.2-4, 2010-10-29. <<http://CRAN.R-project.org/package=multcomp>>
- HOWE, L. M. Surgical methods of contraception and sterilization. **Theriogenology**, v.66, n.3, p. 500-509, 2006.
- HUTSON, J.C.; GARDNER, P.J.; LACY, S.S. Changes in testis of guinea pig after vasectomy. **Urology**, v.7, n.3, p.287–289, 1976.
- JARVIS, L.J.; DUBBINS, P.A. Changes in the epididymis after vasectomy: Sonographic findings. **American Journal Roentgenology**, v.152, p.531-534, 1989.
- JOHNSTON, S.D.; KUSTRITZ, M.V.R.; OLSON, P.N.S. **Canine and feline theriogenology**. 1^aed., Philadelphia, W. B. Saunders, 2001, 592 p.
- JONES, R. Epididymal function in the vasectomized rabbit. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.36, p.199-202, 1973.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 11^aed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2008, 524p.

KARACA, F.; AKSOY, M.; KAYA, A.; ATAMAN, M.B.; TEKELI, T. Spermatic granuloma in the ram: Diagnosis by ultrasonography and semen characteristics. **Journal of Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.40, n.4, p.402-406, 1999.

KEALY, J.K.; McALLISTER, H. **Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat**. 5^aed., Philadelphia, Elsevier, 2010, 592p.

KENDALL, T. R. Cat population control: vasectomize dominant males. **California Veterinarian**, v. 33, n.7, p. 9–12, 1979.

KONG, L.S.; HUANG, A.P.; DENG, X.Z.; YANG, Z.W. Quantitative (stereological) Study of the Effects of Vasectomy on Spermatogenesis in Rabbits. **Journal of Anatomy**, v.205, n.2, p.147-156, 2004.

KURZROCK, E.A.; JEGATHEESAN, P.; CUNHA, G.R.; BASKIN, L.S. Urethral development in the fetal rabbit and induction of hypospadias: A model for human development. **The Journal of Urology**, v.164, n.5, p.1786–1792, 2000.

LI, S.Q.; GOLDSTEIN, M.; ZHU, J.; HUBER, D. The no-scalpel vasectomy. **The Journal of Urology**, v.145, n.2, p.341-344, 1991.

LUE, Y.; HIKIM, A.P.S.; WANG, C.; BONAVERA, J.J.; BAVARIAN, S.; LEUNG, A.; SWERDLOFF, R.S. Early Effects of vasectomy on testicular structure and on germ cell and macrophage apoptosis in the hamster. **Journal of Andrology**, vol.18, n.2, p.166-173, 1997.

MAIA, R.S.; BABINSKI, M.A.; FIGUEIREDO, M.A.; CHAGAS, M.A.; COSTA, W.S.; SAMPAIO, F.J. Concentration of elastic system fibers in the corpus cavernosum, corpus spongiosum, and tunica albuginea in the rabbit penis. **International Journal of Impotence Research**, v.18, n.2, p.121-125, 2006.

McDONALD, S.W.; LOCKHART, A.; GORMAL, D.; BENNETT, N.K. Changes in the testes following vasectomy in the rat. **Clinical Anatomy**, v.9, n.5, p.296–301, 1996.

McDONALD, S.W.; SCOTHORNE, R.J. A quantitative study of the effects of vasectomy on spermatogenesis in rats. **Journal of Anatomy**, v.159, p.219–225, 1988.

MENDES-DE-ALMEIDA, F.; FARIA, M.C.F.; LANDAU-REMY, G.; BRANCO, A.S.; BARATA, P.; CHAME, M.; PEREIRA, M.J.S.; LABARTHE, N. The Impact of Hysterectomy in an Urban Colony of Domestic Cats (*Felis catus* Linnaeus, 1758). **Journal of Applied Research in Veterinary Medicine**, v.4, n.2, p.134-141, 2006.

MØLLER, H.; KNUDSEN, L.B.; LYNGE, E. Risk of testicular cancer after vasectomy: cohort study of over 73,000 men. **British Medical Journal**, v.309, n.6950, p.295-299, 1994.

NUNES, F.C.; SILVA, A.L. Apendicite aguda isquêmica em coelhos: novo modelo com estudo histopatológico. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.20, n.5, p.399-404, 2005.

NYLAND, T.G.; MATTOON, J.S. **Small Animal Diagnostic Ultrasound**. 2^aed., Philadelphia, WB Saunders, 2002, p.461.

O'NEIL, D.A.; McVICAR, C.M.; McCLURE, N.; MAXWELL, P.; COOKE, I.; POGUE, K.M.; LEWIS, S.E.M. Reduced sperm yield from testicular biopsies of vasectomized men is due to increased apoptosis. **Fertility and Sterility**, v.87, n.4, p.834-841, 2007.

OLIVEIRA, W.K.; HENRY, M.A.C.A.; LERCO, M.M. Avaliação manométrica do esfíncter inferior do esôfago de coelhos submetidos à funduplicatura total e parcial. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.19, n.5, p.555-564, 2004.

PAUFLER, S.K.; FOOTE, R.H. Spermatogenesis in the rabbit following ligation of the epididymidis at different levels. **The Anatomical Record**, v.164, n.3, p.339-347, 1969.

PAULA, P. M. C. **Estratégias adicionais no controle populacional de cães de rua**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Curitiba, 72f., 2010.

PENG, B.; WANG, Y.P.; SHANG, Y.; GUO, Y.; YANG, Z.W. Effect of vasectomy via inguinal on spermatogenesis in rabbits. **Asian Journal of Andrology**, v.10, n.3, 486-493, 2008.

PENG, B.; ZHANG, R.D.; DAI, X.S.; DENG, X.Z.; WAN, Y.; YANG, Z.W. Quantitative (stereological) Study of the Effects of Vasectomy on Spermatogenesis in Rhesus Monkeys (*Macaca mulatta*). **Reproduction**, v.124, n.6, p.847-856, 2002.

PENNINCK, D.; d'ANJOU, M.A. **Atlas de ultrassonografia de pequenos animais**. 1ª ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2011, 513p.

PERAZZO, J.; EIZAYAGA, F.; ROMAY, S.; BENGOCHEA, L.; PAVESE, A.; LEMBERG, A. An experimental model of liver damage and portal hypertension induced by a single dose of monocrotaline. **Hepatogastroenterology**, v.46, n.25, p.432-435, 1999.

PÉREZ-MARÍN, C.C.; LÓPEZ, R.; DOMÍNGUEZ, J.M.; ZAFRA, R. Clinical and pathological findings in testis, epididymis, deferens duct and prostate following vasectomy in a dog. **Reproduction in Domestic Animals**, v.41, n.2, p.169-174, 2006.

QIU, Y.; KRAFT, P.; LOMBARDI, E.; CLANCY, J. Rabbit corpus cavernosum smooth muscle shows a different phosphodiesterase profile than human corpus cavernosum. **Journal of Urology**, v.164, n.3 Pt 1, p.882-886, 2000.

QUESENBERY, K.E.; CARPENTER, J.W. **Ferrets, Rabbits and Rodents – Clinical Medicine and Surgery**. 3ªed., St. Louis, Elsevier, 2012, 608p.

RAJTOVÁ, V.; DANKO, J. Vasculature of Testis, Epididymis and Ductus Deferens of Rabbit. The Arteries. **Acta Veterinaria Brno**, v.70, p.3-7, 2001.

REDDY, N.M.; GERSCOVICH, E.O.; JAIN, K.A.; LE-PETROSS, H.T.; BROCK, J.M. Vasectomy-related changes on sonographic examination of the scrotum. **Journal of Clinical Ultrasound**, v.32, n.8, p.394-398, 2004.

REECE, W.O. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 12ªed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2006, 926p.

RIFKIN, M.D. Scrotal Ultrasound. **Urologic Radiology**, v.9, p.119-126, 1987.

- SAKAMOTO, H.; SAITO, K.; OGAWA, Y.; YOSHIDA, H. Testicular volume measurements using prader orchidometer versus ultrasonography in patients with infertility. **Urology**, v.69, n.1, p158-162, 2007.
- SARRAT, R.; WHYTE, J.; TORRES, A.; LOSTALE, F.; DIAZ, M.P. Experimental vasectomy and testicular structure. **Histology and Histopathology**, v.11, n.1, p.1–6, 1996.
- SCHWINGL, P. J.; GUESS, H. A. Safety and Effectiveness of Vasectomy. **Fertility and Sterility**, v.73, n.5, p.923-936, 2000.
- SINGH, S.K.; CHAKRAVARTY, S. Histologic changes in the mouse testis after bilateral vasectomy. **Asian Journal of Andrology**, v.2, n.2, p.115–120, 2000.
- SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 3ª ed., São Paulo, Manole, 2007, 2714p.
- STEGER, K.; SLAVOV, M.; FAILING, K.; WEIDNER, W.; BERGMANN, M. Effect of vasectomy on sperm nuclear chromatin condensation in the rabbit. **Journal of Andrology**, v.26, n.2, 289-295, 2005.
- SUN, Y.B.; QIU, Y.; WANG, Z.X. Vasectomy and spermatic granuloma in hamsters. **Contraception**, v.45, n.2, p.177–185, 1992.
- TUNG, K.S.K.; ALEXANDER, N.J. Immunopathologic studies on vasectomized guinea pig. **Biology of Reproduction**, v.17, n.2, p.241–254, 1977.
- VICK, C.W.; BIRD Jr., K.J.; ROSENFELD, A.T.; RICHTER, J.; TAYLOR, K.J.W. Ultrasound of the Scrotal Contents. **Urologic Radiology**, v.4, p.147-153, 1982.
- WHYTE, J.; CISNEROS, A.I.; RUBIO, E.; WHYTE, A.; MAZO, R.; TORRES, A.; SARRAT, R. Morphometric Study of Testis of Wistar Rat After Open-ended Vasectomy. **Clinical Anatomy**, v.15, n.5, p.335-339, 2002.
- WHYTE, J.; SARRAT, R.; CISNEROS, A.I.; WHYTE, A.; MAZO, R.; TORRES, A.; LAZARO, J. The vasectomized testis. **International Surgery**, v.85, n.2, p.167–174, 2000.
- YESILLI, C.; YAMAN, O.; ANAFARTA, K. Effect of experimental hypercholesterolemia on cavernosal structures. **Urology**, v.57, n.6, p.1184-1188, 2001.
- ZHANG, Y.; WANG, X.; CHEN, Z.; HUANG, X. Long-term reproductive consequences of no-scalpel vasectomy in Beagles. **Journal of Huazhong University of Science and Technology**, v.32, n.6, p.899-905, 2012.