



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**FUNICULITES ATENDIDAS NO HOSPITAL VETERINÁRIO DE
GRANDES ANIMAIS DA UNB: 21 CASOS (2015 A 2023)**

Jéssyca Lauer de Almeida Fagundes

Orientadora: Prof^a Dr^a Cristiane da Silva Pereira

BRASÍLIA - DF

MARÇO/2024



Jéssyca Lauar de Almeida Fagundes

**FUNICULITES ATENDIDAS NO HOSPITAL VETERINÁRIO DE
GRANDES ANIMAIS DA UNB: 21 CASOS (2015 A 2023)**

Trabalho de conclusão do Programa de
Residência em Clínica e Cirurgia de Grandes
Animais apresentado junto à Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Cristiane da Silva Pereira

BRASÍLIA - DF

MARÇO/2024

LF156f LAUAR DE ALMEIDA FAGUNDES, JÉSSYCA
Funiculites atendidas no Hospital Veterinário de Grandes
Animais da UnB: 21 casos (2015 a 2023) / JÉSSYCA LAUAR DE
ALMEIDA FAGUNDES; orientador CRISTIANE DA SILVA PEREIRA. --
Brasília, 2024.
30 p.

Monografia (Especialização - MEDICINA VETERINÁRIA) --
Universidade de Brasília, 2024.

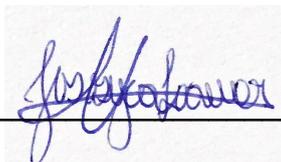
1. ORQUIECTOMIA. 2. COMPLICAÇÕES. 3. FUNICULITE. 4.
GRANDES ANIMAIS. 5. CIRURGIA. I. DA SILVA PEREIRA,
CRISTIANE, orient. II. Título.

Nome do Autor: Jéssyca Lauar de Almeida Fagundes

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: Funiculites atendidas no Hospital Veterinário de Grandes Animais da UnB: 21 casos (2015 a 2023).

Ano: 2024

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Jéssyca Lauar de Almeida Fagundes

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	1
2.1 Orquiectomia em equídeos.....	1
2.1.1 Técnica aberta.....	2
2.1.2 Técnica fechada.....	2
2.1.3 Técnica semifechada.....	3
2.2 Orquiectomia em ruminantes.....	3
2.2.1 Incisão escrotal lateral longitudinal.....	4
2.2.2 Remoção do ápice da bolsa testicular (tampão).....	4
2.2.3 Técnica de emasculação.....	5
2.3 Complicações.....	5
2.3.1 Edema excessivo.....	5
2.3.2 Hemorragia.....	6
2.3.3 Evisceração.....	6
2.3.4 Hidrocele.....	6
2.3.5 Funiculite.....	7
2.3.6 Peritonite.....	8
3. OBJETIVOS.....	8
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
5. RESULTADOS.....	9
6. DISCUSSÃO.....	15
7. CONCLUSÃO.....	18
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	19

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Descrição dos 21 casos de funiculite.....	9 e 10
TABELA 2	Valores hematológicos e bioquímicos do equídeos.....	11 e 12
TABELA 3	Valores hematológicos e bioquímicos dos ovinos.....	12
TABELA 4	Valores hematológicos e bioquímicos dos bovinos.....	13

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** A. Animal com edema escrotal após 7 dias da orquiectomia; B. O mesmo animal já posicionado em decúbito dorsal no centro cirúrgico para realizar a exérese dos funículos; C. Após preencher a porção distal do espaço escrotal com gazes e suturar as aberturas da orquiectomia, assim evitando o extravasamento de conteúdo contaminado no campo cirúrgico, realiza-se a incisão oblíqua ao redor das suturas; E. Após a divulsão dos tecidos circundantes, isolando os funículos quando possível, realiza-se a emasculação; D. O funículo direito repleto de coágulos F. Região escrotal no pós-operatório imediato com drenos de penrose fixados para auxiliar na drenagem de seroma. Fonte:Hvet-UnB.....,.....

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIações

10^3 - Dez elevado a três

10^6 - Dez elevado a seis

/ - Divisão

= - Igual

μL - Microlitro

% - Porcentagem

AINEs - Anti-Inflamatórios Não Esteroides

AST - Aspartato aminotransferase

dL - Decilitro

GGT - Gama glutamiltransferase

g - Grama

Hb - Hemoglobina

He - Hemácias

HVET-UnB - Hospital Veterinário de Grandes Animais da Universidade de Brasília

L - Litro

mg - Miligrama

PPT - Proteínas plasmáticas totais

spp. - “*species*”

UI - Unidade Internacional

VG - Volume Globular

RESUMO

A orquiectomia, mesmo sendo um procedimento eletivo amplamente realizado na Medicina Veterinária, apresenta complicações frequentes. Algumas das complicações que podem surgir são edema excessivo, hemorragia, hidrocele, funiculite, evisceração e peritonite. A infecção do cordão espermático, conhecida como funiculite séptica, pode estar relacionada à má drenagem com retenção dos fluidos, favorecendo a proliferação bacteriana, ou ainda ser ascendente de infecção escrotal ou da contaminação do sítio cirúrgico. No período de janeiro de 2015 a dezembro de 2023, o Hospital Veterinário da Universidade de Brasília (Hvet-UnB), atendeu 21 animais com funiculite, sendo 14 (66,7%) equinos, cinco (23,9%) ovinos, um (4,7%) bovino e um (4,7%) muar. A ocorrência de sangramento durante ou após o procedimento cirúrgico é mencionada como um fator de risco, semelhante ao que foi observado em quatro animais que tiveram registro de hemorragia no pós-operatório e, posteriormente, desenvolveram a funiculite. A maioria dos acometidos apresentava drenagem de secreção purulenta, funículos espessados e edema escrotal. O diagnóstico se baseou na sintomatologia clínica, e foi instituído o tratamento clínico com antibiótico, porém, em 15 (71,4%) animais, foi necessária a exérese dos cotos infectados. Dos 21 casos, 13 (61,9%) foram submetidos ao procedimento cirúrgico, se recuperando completamente e recebendo alta médica. No entanto, dois animais vieram a óbito por complicações da funiculite, sendo que um deles já apresentava abscessos hepáticos e pulmonares, e o outro morreu devido a choque séptico. A recuperação dos animais acometidos com a funiculite é boa, porém em casos graves, o processo infeccioso pode alcançar o espaço retroperitoneal, levando a quadros de peritonite e sepse.

Palavras-chave: orquiectomia, complicação, cordão espermático, equídeos, ruminantes.

ABSTRACT

Orchiectomy, even though it is a widely performed elective procedure in Veterinary Medicine, presents frequent complications. Some of the complications that may arise include excessive edema, hemorrhage, hydrocele, funiculitis, evisceration, and peritonitis. Infection of the spermatic cord, known as septic funiculitis, may be related to poor drainage with fluid retention, favoring bacterial proliferation, or it may be an ascending infection from scrotal infection or surgical site contamination. From January 2015 to December 2023, the Veterinary Hospital of the University of Brasília (Hvet-UnB) treated 21 animals with funiculitis, including 14 (66.7%) horses, five (23.9%) sheep, one (4.7%) cattle, and one (4.7%) mule. Bleeding during or after the surgical procedure is mentioned as a risk factor, similar to what was observed in four animals that had postoperative bleeding and later developed funiculitis. Most affected animals presented drainage of purulent secretion, thickened funiculi, and scrotal edema. The diagnosis was based on clinical symptoms, and clinical treatment with antibiotics was instituted. However, in 15 (71.4%) animals, excision of the infected stumps was necessary. Out of the 21 cases, 13 (61.9%) underwent surgical procedures, fully recovering and being discharged. However, two animals died due to complications of funiculitis, one of them already had hepatic and pulmonary abscesses, and the other died from septic shock. The recovery of animals affected by funiculitis is generally good, but in severe cases, the infectious process can reach the retroperitoneal space, leading to peritonitis and sepsis.

Keywords: orchiectomy, complication, spermatic cord, equids, ruminants.

1. INTRODUÇÃO

A orquiectomia é uma das cirurgias eletivas mais comumente realizadas na medicina veterinária. Os objetivos visados com o procedimento geralmente são quando não se tem intenção de utilizar o animal para reprodução ou para facilitar o manejo (POLLOCK, 2012). Em animais de produção, ainda se pensa na melhoria da qualidade da carne e no melhor ganho de peso, mas pode ser indicada no tratamento de neoplasias testiculares, orquites, na correção cirúrgica de hérnia inguino-escrotal ou torção do cordão espermático (SCHUMACHER, 2019; QUEIROZ et al., 2021).

Por ser um procedimento tão comum, as complicações são subestimadas. Vários estudos relatam a prevalência de complicações pós-orquiectomia, como edema e hemorragia, ou até alterações mais severas que podem ser funiculite, hidrocele, peritonite e evisceração (POLLOCK, 2012; KILCOYNE, 2013).

A inflamação do cordão espermático pode ocorrer devido a erros na antisepsia, contaminações no trans e pós-operatórios, ausência de antibioticoterapia no pós-operatório ou até mesmo por rejeição ao fio da sutura. Os sinais clínicos observados são hipertermia, claudicação, edema escrotal e drenagem de secreção e podem se resolver apenas com tratamento clínico ou sendo necessária a ressecção do coto infectado (CLAFFEY et al., 2018; SCHUMACHER, 2019).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Orquiectomia em equídeos

A orquiectomia pode ser realizada pelas técnicas aberta, fechada ou semifechada, com o animal em estação sob sedação ou em decúbito, lateral ou dorsal, submetido à anestesia geral. A escolha da técnica vai depender majoritariamente da preferência do cirurgião e do temperamento do animal (HENDRICKSON, 2010). Com o animal sedado e/ou anestesiado, é realizado o

bloqueio anestésico local infiltrativo na linha de incisão e intratesticular; alguns autores ainda citam a infiltração no cordão espermático, mas parece ser contraindicada pela possível formação de hematoma prejudicando a emasculação. Independente da técnica ou do posicionamento do animal, as incisões são realizadas paralelas à rafe mediana, isoladas em cada testículo sobre a pele do escroto e túnica dartos. As técnicas diferem do modo como os cirurgiões abordam a túnica vaginal comum durante o ato cirúrgico, incisando-a ou não. O cordão espermático é esmagado, com o auxílio de emasculadores ou apenas transfixado com fio absorvível sintético, e seccionado distalmente ao segmento que sofreu hemostasia. A pele comumente é deixada aberta para cicatrizar por segunda intenção (CANOLA et al., 2017; SCHUMACHER, 2019).

2.1.1 Técnica aberta

Na técnica aberta, a túnica parietal (ou vaginal comum) é incisada. O ligamento da cauda do epidídimo é seccionado. Após essa separação, o testículo, o epidídimo e a porção distal do cordão espermático são completamente liberados da túnica e são removidos com emasculador, sendo esta a técnica mais comumente empregada (SCHUMACHER, 2019). Segundo Canola et al. (2017), caso não se remova um segmento da túnica vaginal e a incisão nesta estrutura for pequena, resultando em má drenagem, pode ocorrer acúmulo de seroma, predispondo à formação de edema excessivo, infecção e funiculite.

2.1.2 Técnica fechada

Na técnica fechada, a túnica vaginal é dissecada, mas não é aberta, sendo retirada com o testículo e uma porção do cordão. Depois que a túnica parietal é divulsionada digitalmente da fáschia circundante, ela e o seu conteúdo são removidos após a emasculação ou transfixação por ligadura. Canola et al. (2017) reprovam o uso de emasculador nesta técnica, devido à grande pressão exercida pelo sangue nos vasos do cordão espermático durante a emasculação, podendo romper a túnica vaginal e causar hemorragia. Uma das vantagens dessa técnica é que, com a remoção da túnica vaginal, pode diminuir a incidência de

funiculite séptica e hidrocele. Além disso, é preconizada em raças de animais predispostos à evisceração, sendo feita adjuvante uma ligadura proximal ao local da transecção. Desfavoravelmente, é a dissecação extra que deve ser feita em relação à técnica aberta, aumentando o tempo cirúrgico (SCHUMACHER, 2019).

2.1.3 Técnica semifechada

A técnica semifechada ou fechada modificada sofre uma alteração da técnica fechada, devido a uma incisão vertical na túnica vaginal, na extremidade cranial do testículo ou na extremidade distal do cordão espermático. Feito isso, é prolapsado o testículo e uma porção da vasculatura espermática. A túnica parietal e o músculo cremaster podem ser seccionados separadamente. Essa técnica é relacionada com a fechada, pois a porção distal da túnica parietal é removida com o testículo e a porção distal do cordão espermático. A vantagem dessa técnica é a possibilidade de inspecionar os componentes do cordão, a exteriorização de uma porção maior do ducto deferente e da vasculatura testicular e permitir que as porções sejam emasculadas separadamente, configurando uma hemostasia mais confiável. A literatura relaciona a maior frequência de complicações em animais castrados com a técnica semifechada, em relação aos castrados com a técnica aberta ou fechada, podendo estar relacionado ao maior tempo cirúrgico e manipulação dos tecidos (SCHUMACHER, 2019).

2.2 Orquiectomia em ruminantes

A orquiectomia em ruminantes visa facilitar o manejo, melhorar a qualidade da carcaça e impedir gestações indesejadas. Também pode ser instituída como tratamento de hérnias inguinais ou outras afecções que acometem o testículo. A castração pode ser realizada por métodos químicos, hormonais ou físicos. Os métodos físicos incluem a castração cirúrgica, uso do emasculador Burdizzo e anéis de borracha, sendo estes métodos os mais utilizados. O procedimento pode ser realizado com o animal em decúbito lateral, após sedação, ou em estação contido em tronco de manejo. As duas técnicas cirúrgicas comumente empregadas são: incisão escrotal lateral longitudinal ou remoção do

ápice da bolsa testicular (tampão). Em ambas, realiza-se o bloqueio local com cloridrato de lidocaína na linha de incisão e intratesticular (QUEIROZ et al., 2021).

2.2.1 Incisão escrotal lateral longitudinal

A técnica consiste na realização de uma incisão longitudinal lateral no escroto correspondente a cada testículo. As duas incisões iniciam-se no terço proximal e se estendem até a extremidade distal, sem unir os dois cortes, aprofundando através da túnica dartos, fáscia espermática e túnica vaginal (QUEIROZ et al., 2021). Com isso, separa-se a túnica vaginal do mesórquio e do ligamento testicular, e expõe-se o testículo. Realiza-se a secção do funículo na sua porção mais proximal, tendo feito a hemostasia do cordão espermático com emasculador, associado ou não com uma transfixação com fio de sutura absorvível, ou até abraçadeiras de náilon esterilizadas. A vantagem dessa técnica é pela otimização da drenagem de eventuais coágulos, diminuindo o edema e outras complicações (RABELO et al., 2017).

2.2.2 Remoção do ápice da bolsa testicular (tampão)

Na técnica de remoção do “tampão” da bolsa escrotal, é feita uma incisão horizontal no terço distal do escroto, expondo simultaneamente os dois testículos e separando ambos digitalmente pelo septo divisório. Feito isso, pode ser aberta ou não a túnica vaginal para realizar a hemostasia e incisão dos cordões espermáticos (QUEIROZ et al., 2021). Sem a abertura da túnica vaginal, há redução da chance de hemorragia e contaminação bacteriana, porém aumenta o tempo cirúrgico. A desvantagem da técnica de remoção do ápice da bolsa testicular é a retenção de seroma ou coágulos que ocorre pela inversão das bordas, predispondo a complicações como edema, granulomas e miíases (RABELO et al., 2017).

2.2.3 Técnica de emasculação

A técnica de emasculação se restringe apenas aos ruminantes, devido à conformação da bolsa escrotal. O cordão espermático é rompido por esmagamento com o emasculador de Burdizzo. Na pele íntegra do escroto, o emasculador é posicionado no cordão espermático de cada testículo. O método é considerado rápido, prático e simples, porém deve-se ter experiência e realizar a destruição do cordão de forma completa, pois caso ocorra da forma incorreta, o animal pode ainda ter comportamento de touro e até fecundar as fêmeas (RABELO et al., 2017).

2.3 Complicações

A orquiectomia é um procedimento cirúrgico muito realizado, as suas complicações são frequentes, mas em sua maioria leves. Entretanto, algumas podem ser severas e até fatais, como peritonite ou evisceração. A fim de evitá-las, o cirurgião deve ter bom conhecimento de anatomia, dominar a técnica e estar atento às possíveis complicações e como tratá-las. Algumas das principais complicações são: hemorragia, edema excessivo, evisceração, hidrocele, funiculite e peritonite (SCHUMACHER, 2019).

2.3.1 Edema excessivo

O edema prepucial e escrotal é a complicação mais comum, inicia-se no terceiro ou quarto dia de pós-operatório, devido à drenagem inadequada, falta de exercício ou infecção da ferida escrotal (HENDRICKSON, 2010). Em casos de má drenagem, com a pele escrotal selada precocemente, pode haver retenção de fluido com bactérias ou produtos inflamatórios dentro da cavidade escrotal, predispondo a infecção. Para otimizar a drenagem, aumenta-se com cuidado a abertura da ferida escrotal por pressão digital. Também podem ser administrados anti-inflamatórios não esteroidais para reduzir a dor e estimular o animal a se movimentar (BALDWIN, 2024).

2.3.2 Hemorragia

A hemorragia grave está geralmente associada com emasculação ou transfixação inadequada da artéria testicular. Outros focos hemorrágicos podem ser dos ramos da veia pudenda externa, vasos do septo escrotal ou do músculo cremáster externo transecionado (HENDRICKSON, 2010). Com o intuito de se evitar hemorragias, pode ser realizada ligadura ao redor do cordão espermático ou apenas nos vasos testiculares, de forma isolada ou em conjunto com o emasculador. Alguns autores contraindicam essa atitude por perceberem que a presença da ligadura não eliminou a probabilidade de hemorragia excessiva e, ainda assim, aumentou o risco de infecção (KILCOYNE, 2013).

Para estancar o sangramento, pode ser realizada compressão no foco da hemorragia com uma pinça, ou fixar gaze estéril no escroto com uma sutura, por 24 horas. Dependendo da gravidade da hemorragia, deve-se posicionar o animal em decúbito sob anestesia geral para encontrar o foco hemorrágico e realizar a hemostasia. Outras opções são a administração intravenosa de formalina diluída a 10% ou agentes antifibrinolíticos (ácido aminocapróico ou ácido tranexâmico) (SCHUMACHER, 2019; BALDWIN, 2024).

2.3.3 Evisceração

A evisceração é uma das complicações mais severas da orquiectomia, potencialmente fatal, mas felizmente incomum. Geralmente, a evisceração de alças de intestino delgado ou omento ocorre através do anel vaginal e da incisão escrotal aberta nas primeiras horas de pós-operatório, porém já foi observado em até 6 dias após o procedimento. Essa complicação está ligada a fatores que aumentam a pressão abdominal, associados a anéis inguiniais largos ou hérnias inguiniais pré-existentes (BALDWIN, 2024).

2.3.4 Hidrocele

A hidrocele, ou vaginocele, é uma complicação rara, predisposta na técnica de castração aberta, onde a túnica vaginal não é removida. O acúmulo de

fluido pode aparecer meses ou anos após a castração. Caso a hidrocele não gere desconforto ao animal e não aumente de tamanho, nenhum tratamento é necessário. Caso contrário, o animal deve ser anestesiado para a divulsão, emasculação e secção da túnica vaginal remanescente (CANOLA et al., 2017). Apenas a drenagem do líquido gera alívio temporário, porém tem recidiva (SCHUMACHER, 2019; BALDWIN, 2024).

2.3.5 Funiculite

A funiculite séptica, ou infecção do cordão espermático, pode estar relacionada à má drenagem com retenção dos fluidos, sendo um local adequado para a proliferação bacteriana, ou a partir de contaminações do escroto, do emasculador ou da ligadura. A condição é caracterizada por edema prepucial e escrotal, dor, hipertermia, drenagem de secreção purulenta e, às vezes, claudicação. Em infecções crônicas com bactérias piogênicas, é chamado de “cordão cirroso” ou “fibroso”. Caso tenha envolvimento do *Staphylococcus aureus*, é referida como botriomicose. Pode ser instituída a terapia antimicrobiana e o restabelecimento da drenagem a fim de tratar clinicamente, mas na maioria das vezes é necessário a extirpação cirúrgica do coto infeccioso (CANOLA et al., 2017).

A remoção cirúrgica do coto infectado se dá com o animal sob anestesia geral e em decúbito dorsal. Uma incisão é feita sobre a cicatriz escrotal, e o cordão infectado é isolado do tecido normal por meio de dissecação. O cordão é seccionado próximo à massa usando um emasculador, e a ferida pode ser deixada aberta para cicatrização por segunda intenção ou suturada. O procedimento é relativamente simples, mas em casos mais crônicos a dissecação se torna mais difícil devido às aderências fibrosas e aos grandes vasos sanguíneos associados às aderências (SCHUMACHER, 2019).

Caso o animal não receba o tratamento adequado aos primeiros indícios da presença da infecção do foco cirúrgico, o quadro pode evoluir para abscedação, onde o processo infeccioso pode alcançar o espaço retroperitoneal, levando a quadros de peritonite e sepse (CANOLA et al., 2017).

2.3.6 Peritonite

A peritonite subclínica não séptica ocorre em muitos cavalos após a castração porque as cavidades, peritoneal e vaginal, se comunicam. A peritonite séptica ocorre quando a inflamação peritoneal acompanha a infecção bacteriana, porém é uma complicação rara. O diagnóstico é baseado na presença de neutrófilos degenerados ou bactérias intracelulares no líquido peritoneal, além do aumento na celularidade, acompanhada de sinais clínicos, como cólica, pirexia, taquicardia, diarreia, perda de peso e relutância em se movimentar (CANOLA et al., 2017; SCHUMACHER, 2019).

3. OBJETIVOS

Objetiva-se neste estudo retrospectivo relatar a prevalência da funiculite nos animais atendidos no Hvet-UnB no período de nove anos, com as principais alterações de cada caso relacionado a possíveis fatores de risco para o desenvolvimento da afecção.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Os registros clínicos do Hospital Veterinário de Grandes Animais da Universidade de Brasília foram revisados de janeiro de 2015 a dezembro de 2023, coletando dados clínicos dos animais que apresentaram funiculite após castração realizada no próprio Hospital ou por encaminhamento externo.

Todas as fichas individuais foram revisadas se atentando ao histórico clínico do animal, espécie, raça e idade, desenvolvimento da afecção, com sintomatologia clínica, métodos diagnósticos, tratamento clínico instituído e a necessidade de intervenção cirúrgica com a consequente resposta do animal e o tempo de internação. Os dados foram anexados em um programa Microsoft Excel-planilha.

5. RESULTADOS

Durante os nove anos avaliados, foram atendidos 21 animais no Hospital Veterinário da Universidade de Brasília (Hvet-UnB) com funiculite, dentre estes 14 foram equinos (66%), cinco ovinos (24%), um bovino (5%) e um muar (5%). As raças dos equídeos atendidos foram Mangalarga Marchador (n=3), Crioulo (n=2), Puro Sangue Inglês (n=1), Quarto de Milha (n=1), pônei (n=1) e sem raça definida (n=6). Dos 15 equídeos, apenas 11 tinham a idade registrada, apresentando a afecção com idades variando entre 2,5 anos e 22 anos, idade média de 8,3 anos (Tabela 1).

Dentre os ruminantes, três ovinos (3/5) atendidos tinham registro da idade, variando entre cinco meses a quatro anos, sendo um (1/5) da raça Santa Inês e os demais (4/5) sem raça definida. O único bovino atendido com essa afecção nesse período foi um garrote da raça Sindi (Tabela 1).

TABELA 1- Descrição dos 21 casos de funiculite

Casos	Espécies	Raças	Idades
1	Equina	Pônei	4 anos
2	Equina	MM	-
3	Equina	MM	22 anos
4	Equina	Crioulo	2,5 anos
5	Equina	SRD	-
6	Equina	Crioulo	4 anos
7	Equina	SRD	13 anos
8	Equina	QM	9 anos
9	Equina	PSI	6 anos
10	Equina	SRD	7 anos
11	Equina	MM	4 anos
12	Equina	SRD	-
13	Equina	SRD	15 anos
14	Equina	MM	5 anos
15	Muar	SRD	-

16	Ovina	Santa Inês	1 ano
17	Ovina	SRD	4 anos
18	Ovina	SRD	-
19	Ovina	SRD	5 meses
20	Ovina	SRD	-
21	Bovina	Sindi	-

A orquiectomia foi realizada pela equipe do Hospital Veterinário da UnB em 12 casos (57,1%; 12/21), sendo sete cavalos (58,3%; 7/12), quatro ovinos (33,3%; 4/12) e um bovino (8,3%; 1/12). Dentre esses animais, três ovinos e dois equídeos foram castrados em aula de técnica cirúrgica por alunos da graduação sob supervisão da professora responsável pela disciplina. Os outros animais foram classificados como orquiectomia externa, por serem castrados por outros profissionais a campo.

A técnica da orquiectomia realizada era conhecida apenas em 13 animais (61,9%; 13/21), sendo aberta (n=9), semi-fechada (n=3) e fechada (n=1). Dos 14 equinos castrados, apenas 1 (7,1%; 1/14) foi castrado em estação, 7 (50%; 7/14) foram castrados em decúbito e os outros 6 (42,8%; 6/14) não tiveram este registro.

Todos os 12 animais (57,1%; 12/21) que foram castrados pela Equipe do Hvet-UnB, desenvolveram a funiculite durante o período de internação pós-operatória. Já os 9 animais (42,9%; 9/21) que foram castrados por outros profissionais, deram entrada no Hospital no período entre o sexto ao 90° dia de pós-operatório, com média de 26,7 dias, exceto no caso de um equino, que deu entrada no Hospital após quatro anos da sua castração.

Em apenas três relatórios cirúrgicos foram mencionadas complicações durante a orquiectomia. Em um cavalo, não houve esmagamento adequado do cordão espermático, sendo necessário reinduzir o animal para cessar o sangramento. Em um ovino, foi relatado sangramento ativo ainda durante o procedimento, com origem na túnica; e em outro ovino, observou-se sangramento ativo após três horas do procedimento e foi necessário posicionar o animal em decúbito dorsal para encontrar a origem da hemorragia. Apenas um equino que

não foi castrado pela equipe do Hospital, teve relatado no seu histórico sangramento ativo após a orquiectomia, sendo necessário reinduzir o animal, colocá-lo em decúbito lateral, frustrado a procura pelo foco hemorrágico, suturou-se uma compressa dentro da bolsa escrotal para controlar a hemorragia.

O diagnóstico baseou-se quase que exclusivamente na sintomatologia clínica, somente em dois casos houve auxílio do exame ultrassonográfico. Os sinais clínicos relatados foram: presença de secreção purulenta (12/21), funículos espessados (11/21), edema escrotal (9/21), dor na manipulação da região escrotal (4/21), claudicação (3/21), hipertermia (3/21), edema prepucial (2/21), taquicardia (2/21), edema na porção ventral do abdômen (1/21), dificuldade para urinar (1/21), dorso arqueado (1/21).

No exame hematológico dos equídeos (Tabela 2), um animal estava com quadro de anemia (VG:16%, He: $3,16 \times 10^6/\mu\text{L}$, Hb:5,5 g/dL), cinco animais apresentaram leucocitose (leucócitos $>13,9 \times 10^3/\mu\text{L}$) e apenas um apresentou leucopenia discreta (leucócitos $< 5,2 \times 10^3/\mu\text{L}$), quatro animais apresentaram hiperfibrinogenemia (fibrinogênio plasmático > 400 mg/dL), apenas um animal apresentou trombocitose (plaquetas > 350.000) e um trombocitopenia (plaquetas < 100.000). Nas dosagens dos exames bioquímicos (Tabela 2), a ureia estava aumentada em dois equinos (ureia $> 51,36$ mg/dL), creatinina acima de 1,9 mg/dL em três animais, AST estava aumentada em um animal (AST > 366 UI/L) e a GGT elevada em sete animais (GGT $> 13,4$ UI/L).

TABELA 2 - Valores hematológicos e bioquímicos dos equídeos

Parâmetros	1	Valores de referência – Muare ^s *	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Valores de referência*
Hematócrito (%)	31	32,2-48	34	16	28	24	32	34	35	46	37	26	28	30	25	34	24-44
Hemácias ($10^6/\mu\text{L}$)	6,63	6-8,5	7,3	3,16	5,1	5,2	6,4	8,9	7,4	5,9	7,9	4,7	5,9	5,9	4,4	6,9	6,4-10
Hemoglobina (g/dL)	10,9	11,3-17,4	12,6	5,5	8,9	8,8	12,3	12,8	13,8	11,3	14,8	9,7	10,7	10,6	8,4	13,3	11-17
PPT (g/dL)	6,2	6,5-8,8	11	5	7,2	6,8	6,6	6,2	4,6	7,2	6	8,6	7,8	7,2	7,8	6,6	5,8-8,7
Albumina (g/dL)	2,4	3,1-4,4	1,4	1,9	1,8	-	2,4	2,7	0,9	2,3	3	-	2,4	-	-	2,1	2,6-3,7
Fibrinogênio (mg/dL)	200	100-500	400	100	600	200	600	200	400	400	200	400	400	800	600	400	100-400
Leucócitos totais ($10^3/\mu\text{L}$)	8,7	5,3-10,8	19	8,1	8,9	9,7	8,5	7,5	35,5	16,3	5	11	9	7,1	16,8	14,4	5,2-13,9
AST (U/L)	332	12,6-390,1	214	150	183	211	298	183	-	261	278	460	183	-	318	319	226-366
GGT (U/L)	-	11-58,2	15	4	7	-	15	15	-	38	12	30	22	-	23	15	4,3-13,4

Creatinina (mg/dL)	0,8	0,8-1,2	1,1	0,9	1,6	1,3	1,3	2,2	-	2	1,2	1,1	1,3	-	1,1	7,3	1,2-1,9
Ureia (mg/dL)	37	52-84	41	34	-	31	39	40	-	42	29	30	40	-	73	144	21,4-51,36
Plaquetas (x10 ³)	383	160-584	452	177	160	217	204	216	277	141	61	242	320	196	-	175	100-350

PPT: proteínas plasmáticas totais; AST: aspartato aminotransferase; GGT: gama-glutamilttransferase. O animal correspondente ao número 1 é um muar, os demais são equinos. *McLean et al. (2016).

No exame laboratorial dos ovinos (Tabela 3), observa-se leucocitose em dois animais (leucócitos > 12 x 10³/μL), hiperfibrinogenemia em quatro (fibrinogênio plasmático > 500 mg/dL), trombocitose em dois (plaquetas > 1.000 x 10³), trombocitopenia em dois (plaquetas < 800 x 10³), hipoalbuminemia em dois animais em que foram dosados (albumina < 2,4 g/dL), creatinina aumentada em dois animais e a ureia aumentada em um animal (creatinina > 1,9 mg/dL; ureia > 42,8 mg/dL). Nos exames de hemograma e bioquímico realizados no bovino (Tabela 4), apenas albumina e ureia estavam abaixo dos valores de referência (albumina < 3,03 g/dL; ureia < 42,8 mg/dL).

TABELA 3 - Avaliação hematológica e bioquímica dos ovinos

Parâmetros	1	2	3	4	5	Valores de referência*
Hematócrito (%)	33	28	43	34	28	24-50
Hemácia (10 ⁶ /μL)	9,65	6,68	16,4	8,97	7,15	8-16
Hemoglobina (g/dL)	10,2	9,4	11,4	11	7,9	9-15
PPT (g/dL)	6,6	6,8	6,6	6,2	7,2	6-7,5
Albumina (g/dL)	-	1,7	-	-	1,64	2,4-3
Fibrinogênio (mg/dL)	800	800	200	800	1.000	100-500
Leucócitos totais (10 ³ /μL)	5,4	7	11,65	25,3	17,6	4-12
AST (U/L)	-	350	-	-	303	60-280
GGT (U/L)	-	53	-	-	22	20-52
Creatinina (mg/dL)	-	2,1	-	-	2,5	1,2-1,9
Ureia (mg/dL)	-	36	-	-	161	17.12-42.8
Plaquetas (x10 ³)	868	606	1.064	756	1.443	800-1.000

PPT: proteína total plasmática; AST: aspartato aminotransferase; GGT: gama-glutamilttransferase. *Mayer & Harvey (2004).

TABELA 4 - Avaliação hematológica e bioquímica do bovino

Parâmetros	1	Valores de referência*
Hematócrito (%)	28	24-46
Hemácias ($10^9/\mu\text{L}$)	6,11	5-10
Hemoglobina (g/dL)	9,4	8-15
PPT (g/dL)	8,2	7-8,5
Albumina (g/dL)	2	3,03-3,55
Fibrinogênio (mg/dL)	600	300-700
Leucócitos totais ($10^3/\mu\text{L}$)	10,4	4-12
AST (U/L)	-	20-34
GGT (U/L)	-	6,1-17,4
Creatinina (mg/dL)	1,9	1-2
Ureia (mg/dL)	30	42,8-64,2
Plaquetas ($\times 10^3$)	578	100-800

PPT: proteína total plasmática; AST: aspartato aminotransferase; GGT: gama-glutamilttransferase. *Mayer & Harvey(2004).

O tratamento clínico foi preconizado em todos os animais, como adjuvante ao tratamento cirúrgico ou sendo o único tratamento instituído. Em apenas um animal não havia registro do protocolo terapêutico. Nos demais, foi prescrito a administração de antimicrobiano à base de penicilina benzatina em 12/20, gentamicina em 8/20, enrofloxacina em 7/20, ceftiofur em 5/20 e penicilina potássica em 2/20. Somente em sete animais, utilizou-se apenas um antimicrobiano, nos demais foram usadas associações ou houve troca do princípio ativo durante o tratamento.

Somente um equino tem-se registrado a cultura e o antibiograma durante o tratamento, sendo isolado *Streptococcus spp.* e *Escherichia coli*, ambas sensíveis a gentamicina, intermediário à enrofloxacina e resistente a sulfonamidas. No pônei, foi isolado *Staphylococcus aureus* em abscessos hepáticos e pulmonares na necrópsia.

Em 17 animais, foram administrados anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs), o mais utilizado foi o flunixin meglumine 13/17, seguido da fenilbutazona 2/17, e em um ovino utilizou-se o piroxicam, e em outro meloxicam. Além disso, sete animais também receberam dipirona. Em dois equídeos, administrou-se dexametasona; e em dois equinos foi administrado dimetilsulfóxido.

Após o tratamento clínico instituído, quinze dos animais acometidos foram encaminhados para o tratamento cirúrgico com a exérese dos funículos (Figura 1) e em dois ovinos também foi realizada a ablação da bolsa escrotal. Após o procedimento cirúrgico, o período de internação variou de 9 a 35 dias, com média de 24 dias. O pônei foi eutanasiado e, na necropsia, foram encontrados abscessos hepáticos, e um ovino veio a óbito dias após o procedimento cirúrgico devido à choque séptico.

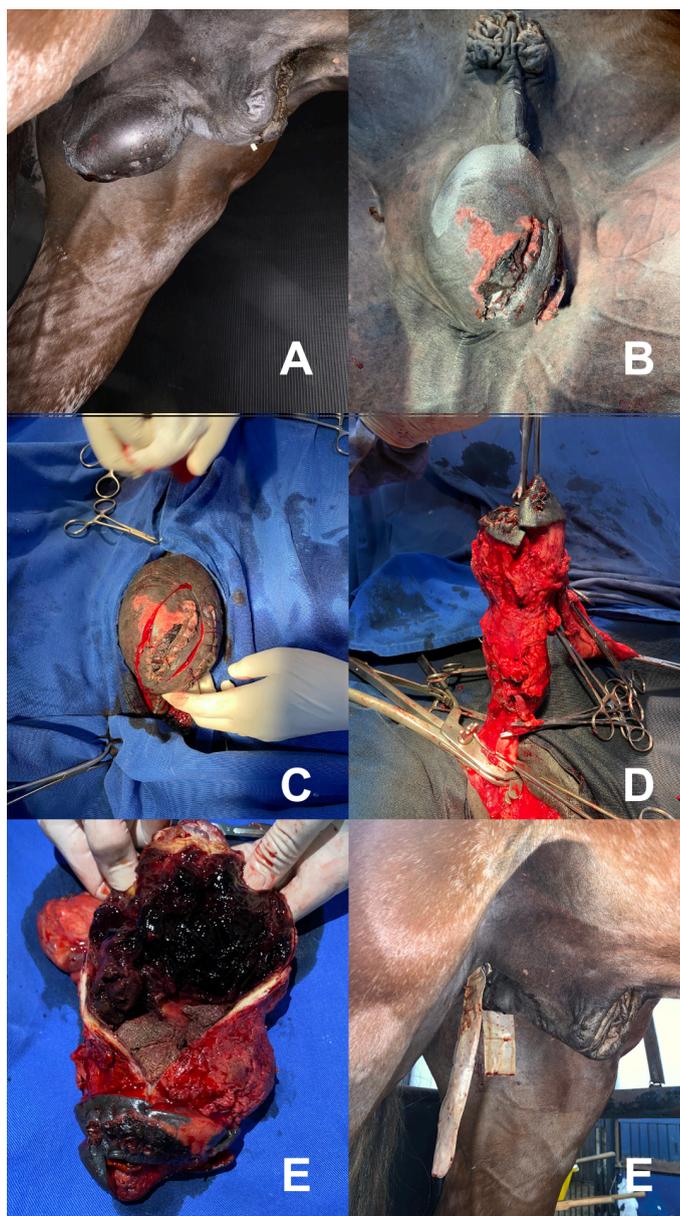


FIGURA 1 - A. Animal com edema escrotal após 7 dias da orquiectomia; B. O mesmo animal já posicionado em decúbito dorsal no centro cirúrgico para realizar

a exérese dos funículos; C. Após preencher a porção distal do espaço escrotal com gazes e suturar as aberturas da orquiectomia, evitando o extravasamento de conteúdo contamsinado no campo cirúrgico, realiza-se a incisão oblíqua ao redor das suturas; D. Após a divulsão dos tecidos circundantes, isolando os funículos quando possível, realiza-se a emasculação; E. O funículo direito repleto de coágulos. F. Região escrotal no pós-operatório imediato com drenos de Penrose fixados para auxiliar na drenagem de seroma. Fonte: Hvet-UnB

Tentativas de contato com os proprietários para acompanhamento a longo prazo foram frustradas, devido a muitas das fichas não terem o contato atual. A atualização de apenas dois casos de equinos foi possível, e ambos foram aposentados devido a lesões no aparelho locomotor, mas com resolução completa do quadro de funiculite.

6. DISCUSSÃO

A orquiectomia é um procedimento cirúrgico comumente realizado na medicina veterinária, com diferentes objetivos. Inúmeros estudos retrospectivos publicados relatam a frequência de complicações da orquiectomia em equinos (KILCOYNE et al., 2013; CAFFEY et al., 2018; ROSANOWSKI et al., 2018; DUGGAN et al., 2021), já em ruminantes a literatura é escassa. A justificativa talvez seja pelos ruminantes estarem mais ligados à produção, onde complicações são vistas como prejuízo e esses animais são descartados, ou até mesmo pelo desinteresse em publicar esses casos pelos veterinários a campo.

Corroborando com a falta de literatura sobre funiculite em ruminantes, a nossa casuística com esses animais foi baixa, com apenas cinco ovinos e um bovino acometido. A razão pela menor prevalência pode ser atribuída a vários fatores anatômicos e fisiológicos específicos de cada espécie. Além disso, apenas um ovino castrado a campo foi encaminhado com funiculite para o Hospital, provavelmente devido a complicação ser facilmente tratada na propriedade nestas espécies ou, ao ser diagnosticado, o animal é descartado.

Os equídeos foram os mais acometidos neste estudo, sendo 14 equinos e um mular. Dentre esses, oito equídeos foram advindos de encaminhamento externo, provavelmente por maior risco de contaminação e devido a espécies ser mais sensível à infecção do cordão espermático.

Alguns autores afirmam que os riscos do procedimento cirúrgico aumentam com a idade, independente da técnica cirúrgica, sendo indicado castrar equinos até os três anos (CANOLA et al., 2017; HODGSON & PINCHBECK, 2019). Apenas um dos equinos com registros de idade se enquadrava nesse intervalo, não sendo possível afirmar que este teria sido um fator de risco para o desenvolvimento da infecção.

A funiculite é relatada como uma complicação pouco frequente da orquiectomia, e como observado nesse estudo, englobando castrações de todas as espécies, castrações de animais em aula, orquiectomias eletivas e animais pós-orquiectomia com a afecção, foram registrados apenas 21 casos. Duggan et al. (2020), relataram 32 casos de cordão cirroso em dois grandes hospitais equinos no Reino Unido, no período de dez anos. Kilcoyne et al. (2013) observaram 33 equinos com complicações pós-orquiectomia dos 324 animais castrados, onde apenas sete desenvolveram infecções ou abscesso no local da ferida, e a Romanowski et al. (2018), observaram que em 250 castrações em estação, 55 cavalos (36,7%) desenvolveram funiculite em 30 dias de pós-operatório.

A causa da funiculite ainda não é completamente conhecida, mas parece ser ascendente de uma infecção escrotal ou da contaminação do sítio cirúrgico (CLAFFEY et al., 2018). O sangramento intra ou pós-operatório é citado como um fator de risco, semelhante ao que foi observado em quatro animais que tiveram registro de hemorragia no pós-operatório e, posteriormente, desenvolveram a funiculite, conforme descreve Baldwin (2024). O edema excessivo também pode predispor à infecção, devido à falha na drenagem, sendo o seroma retido um meio de cultura (KILCOYNE, 2013; SCHUMACHER et al., 2019).

A técnica cirúrgica mais utilizada dentre os animais acometidos foi a técnica aberta, por ser a técnica de preferência dos cirurgiões. Pollock (2012) cita

que a castração aberta pode predispor à infecção, mas nesse estudo não se pode relacionar o desenvolvimento da complicação com a escolha da técnica, pois o número de animais castrados com a técnica aberta é bem maior em relação às outras técnicas. Dentre as técnicas, a castração semifechada é a que tem sido citada como maior proporção de complicações, aumentando a ocorrência de infecção, edema e hemorragia. A justificativa seria pelo maior manuseio de tecidos, maior contaminação e maior tempo cirúrgico (KILCOYNE et al., 2013).

O tempo cirúrgico é tido como um fator relevante para o desenvolvimento de infecção no pós-operatório. Kilcoyne et al. (2013) descreveram que os animais que receberam doses adicionais de anestésico para manter um plano adequado de anestesia geral, podendo ter refletido em tempos cirúrgicos mais longos, tiveram maior frequência de complicações. Como o Hospital Veterinário da UnB é um Hospital-escola, cinco dos 23 animais com funiculite foram castrados em aula por alunos de graduação, e o maior tempo cirúrgico e maior manipulação de tecidos devido à inexperiência pode ter favorecido o desenvolvimento da funiculite.

Todos os exames laboratoriais foram coletados na admissão do animal no Hospital ou assim que surgiram os sinais clínicos sugestivos de funiculite no pós-operatório. A maioria dos animais apresentou sinais de inflamação aguda com leucocitose moderada, além de hiperfibrinogenemia. Três animais apresentaram trombocitose, relatada como secundária a quadros inflamatórios e infecciosos. Dois ovinos e um cavalo apresentaram trombocitopenia, podendo estar relacionado a quadros de endotoxemia e inflamação grave (WEISS et al., 2010; WALTON et al., 2021).

Nos exames bioquímicos, observou-se alterações de quadros inflamatórios: hipoalbuminemia devido a inflamações crônicas, aspartato aminotransferase (AST) aumentada em quatro animais e oito animais com a gama-glutamilttransferase (GGT) aumentada. Os resultados dos exames são sugestivos que funiculite ocasiona alterações significativas no hemograma e bioquímico (KANEKO et al., 2008).

Quadros iniciais de infecção respondem melhor à terapia antibiótica e alterações crônicas geralmente necessitam de tratamento cirúrgico com remoção

do coto infeccionado (CANOLA et al., 2017). Neste estudo, os seis animais que responderam ao tratamento clínico, tinham menos de 20 dias de evolução, e o ceftiofur foi o antibiótico que demonstrou melhor eficácia, semelhante ao observado por Rosanowski et al. (2018).

Dentre os 15 animais que realizou-se exérese do coto infectado, dois vieram a óbito, sendo um carneiro e um pônei. O ovino, com sete dias de pós-operatório, apresentou sintomatologia clínica de funiculite com dorso arqueado, apatia, funículo direito espessado, sendo realizada exérese dos funículos aos 14 dias. O animal evoluiu para um quadro de septicemia e, após alguns dias veio a óbito. O pônei foi castrado por prático a campo e, aos 90 dias de pós-operatório, deu entrada no Hospital Veterinário com aumento de volume na região escrotal e drenagem de secreção purulenta. Foi realizado o procedimento cirúrgico para retirada dos cotos infectados, mas devido ao quadro geral do animal, optou-se pela eutanásia e na necropsia foram observados abscessos hepáticos decorrentes da infecção dos funículos.

Um estudo retrospectivo de um Hospital Universitário de Nova York relata o manejo cirúrgico e o acompanhamento de curto e longo prazo da infecção do cordão espermático em 23 casos, com todos os casos tendo alta hospitalar e 14 dos 16 animais com acompanhamento a longo prazo retornando ao nível anterior de trabalho (CLAFFEY et al., 2018). Kilcoyne et al. (2013) relataram porcentagens menores que 1% de óbitos no tratamento da funiculite, enquanto neste estudo a taxa foi de 9,5%, provavelmente devido a extensão da infecção além do anel inguinal externo e ao desenvolvimento de peritonite séptica e septicemia (CANOLA et al., 2017).

Os 13 animais que passaram pelo procedimento de exérese de funículos espermáticos, não apresentaram intercorrência durante o período de pós-operatório e obtiveram alta médica.

7. CONCLUSÃO

A funiculite é uma complicação pouco frequente, com maior incidência em equinos. O diagnóstico, baseado principalmente na sintomatologia clínica, destaca a importância da vigilância após as orquiectomias. Quanto ao tratamento,

as opções clínicas, com a utilização de antibióticos, demonstram eficácia em casos agudos, enquanto a exérese cirúrgica do coto infectado é mais empregada em casos crônicos. Embora a taxa de mortalidade tenha sido superior à média relatada na literatura, ressalta-se a importância dos cuidados pós-orquiectomia e da prontidão no diagnóstico da funiculite para otimizar os resultados satisfatórios.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BALDWIN, C. M. A review of prevention and management of castration complications. **Equine Veterinary Education**, v.36, n.2, p.97-106, 2024.

CANIGLIA, C. J.; DAVIS, J. L.; SCHOTT III, H. C. *et al.* Septic funiculitis caused by *Streptococcus equi* subspecies *equi* infection with associated immune-mediated haemolytic anaemia. **Equine Veterinary Education**, v.26, n.5, p.227-233, 2014.

CANOLA, P. A.; PEREIRA, R. N., SANTOS, G. P. Orquiectomia (Castração). In: RABELO, R. E. *et al.* **Cirurgia do aparelho reprodutor de machos bovinos e equinos**. São Paulo: Editora MedVet., 2017, p.213-233.

CLAFFEY, E. F.; BRUST, K.; HACKETT, R. P. *et al.* Surgical management of postcastration spermatic cord stump infection in horses: A retrospective study of 23 cases. **Veterinary Surgery**, v.47, n.8, p.1016-1020, 2018.

DUGGAN, M.; MAIR, T.; DURHAM, A. *et al.* The clinical features and short-term treatment outcomes of scirrhous cord: A retrospective study of 32 cases. **Equine Veterinary Education**, v.33, n.8, p.430-435, 2021.

HENDRICKSON, D. A. Cirurgia urogenital em equinos. In: **Técnicas cirúrgicas em grandes animais**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010, p.147-161.

HODGSON, C.; PINCHBECK, G. A prospective multicentre survey of complications associated with equine castration to facilitate clinical audit. **Equine Veterinary Journal**, v.51, n.4, p.435-439, 2019.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. Local: Academic press, 2008.

KILCOYNE, I. Equine castration: a review of techniques, complications and their management. **Equine Veterinary Education**, v.25, n.9, p.476-482, 2013.

KILCOYNE, I.; WATSON, J. L.; KASS, P. H. *et al.* Incidence, management, and outcome of complications of castration in equids: 324 cases (1998–2008). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.242, n 6, p.820-825, 2013.

LAGOS, J.; TADICH, T. A. Hematological and biochemical reference intervals for mules in Chile. **Frontiers in Veterinary Science**, v.6, p.400, 2019.

MCLEAN, A. K.; WANG, W.; NAVAS-GONZALEZ F.J. et al. Reference intervals for hematological and blood biochemistry reference values in healthy mules and hinnies. **Comparative Clinical Pathology**, v. 25, p.871-878, 2016.

POLLOCK, P. J. Complications of castration: Part 1. **Companion Animal**, v.17, n.5, p.9-13, 2012.

POLLOCK, P. J. Complications of castration: Part 2. **Companion Animal**, v.17, n.6, p.4-8, 2012.

QUEIROZ, P. J. B.; SILVA, N. A. A.; RABELO, R. E. et al. Cirurgias do trato reprodutivo do macho bovino. **Revista Brasileira de Buiatria**. v.3, n.5, p.106-145, 2021.

RABELO, R. E.; SILVA, O. C.; SILVA, L. A. F. et al. Orquiectomia (Castração). In: RABELO, R. E. et al. **Cirurgia do aparelho reprodutor de machos bovinos e equinos**. São Paulo: Editora MedVet., 2017, , p.161-170.

RAMOS, G. M.; VEADO, H. C.; RIBEIRO, E. et al. Male reproductive tract disorders in equids: 87 cases (2014-2022). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 44, p.1-10, 2024.

ROSANOWSKI, S. M.; MACEOIN, F.; GRAHAM, R. J. T. Y. et al. Open standing castration in Thoroughbred racehorses in Hong Kong: Prevalence and severity of complications 30 days post-castration. **Equine Veterinary Journal**, v.50, n.3, p.327-332, 2018.

SCHUMACHER, J. Testis. In: AUER, J. A.; STICK, J. A.; KUMMERLE, J. M. et al. **Equine Surgery**. 5th. Missouri: Elsevier, 2019, p.994-1034.

SEARLE, D.; DART, A. J.; DART, C. M.; HODGSON, D.R. Equine castration: review of anatomy, approaches, techniques and complications in normal, cryptorchid and monorchid horses. **Australian Veterinary Journal**, v.77, n.7, p.428-434, 1999.

WALTON, R. M.; LAWSON, C. A. **Equine Hematology, Cytology, and Clinical Chemistry**, 2021. p.9-26.

WEISS, D. J.; WARDROP, K. J. **Schalm's veterinary hematology**. 6 th ed. Iowa: WILEY-BLACKWELL, 2010.