

## ORIGINAL ARTICLE

## EFEITOS DA CASTRAÇÃO SOBRE CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E CELULARES DO LÍQUIDO PERITONEAL DE EQUINOS

*Paula Alessandra Di Filippo<sup>1\*</sup>, Laisa da Silva Mascarenhas<sup>2</sup>, Fernando Ramalho Gomes<sup>3</sup>, Ana Barbara Freitas Rodrigues<sup>4</sup>, Renan Silva Carvalho<sup>5</sup>, Flávio Augusto Soares Graça<sup>6</sup>*

## RESUMO

Por ser uma das técnicas cirúrgicas mais realizadas e pela sua constante associação com complicações, dez cavalos foram submetidos à castração e tiveram suas características físicas, químicas e citológicas do líquido peritoneal avaliadas. As amostras de líquido peritoneal foram obtidas antes do procedimento cirúrgico e após a castração. Avaliou-se a coloração e turbidez; a concentração total e o diferencial de leucócitos; os valores de lactato, proteína e fósforo; assim como a atividade das enzimas CK, AST, FA e LDH. Após as castrações, o líquido peritoneal se tornou avermelhado e turvo, houve aumento nos valores de proteínas, leucócitos, lactato, fósforo e na atividade das enzimas CK, AST, FA e LDH. As alterações não foram associadas ao desenvolvimento de complicações pós-operatórias e foram resultado da resposta inflamatória desencadeada pelo trauma cirúrgico. A análise do líquido peritoneal pode auxiliar no acompanhamento pós-castração, visando ao diagnóstico precoce de possíveis complicações.

**Palavras-chave:** cavalo, orquiectomia, inflamação, peritonite.

## INTRODUÇÃO

A castração é uma técnica cirúrgica rotineira e simples, porém, frequentemente associada a complicações. Hemorragia, evisceração, edema, infecção, inflamação severa, tétano, peritonite, claudicação e abscessos abdominais são alterações já descritas após procedimentos de castração em

equinos (Jacobsen et al., 2005; Di Filippo et al., 2012b).

A ocorrência de complicações pós-castração se relaciona, principalmente, ao fato de a cavidade vaginal se comunicar diretamente com a cavidade abdominal, de a artéria testicular ser um ramo da aorta abdominal e de a túnica vaginal ser uma continuação do peritônio. No entanto, erros de técnica, material cirúrgico inapropriado, assepsia duvidosa, pós-operatório indevido e doenças pré-existentes também são fatores associados ao desenvolvimento de complicações (Pollock et al., 2005; Busk et al., 2010).

A castração acarreta aos tecidos envolvidos um trauma cirúrgico intenso (Busk et al., 2010). A resposta inflamatória fisiológica gerada consiste em um evento complexo, envolvendo e promovendo a interação entre numerosos mediadores inflamatórios, hormonais, metabólicos e imunológicos, cujo objetivo final é adaptar o organismo aos tecidos traumatizados e auxiliá-lo no processo de cura (Giannoudis, 2003). O conhecimento da resposta inflamatória fisiológica ante um procedimento cirúrgico pode auxiliar no diagnóstico precoce de complicações (Busk et al., 2010). Dessa forma, a busca por parâmetros indicativos da presença e intensidade da inflamação tem sido constante e intensa (Jacobsen e Andersen, 2007; Di Filippo et al., 2014).

O objetivo do presente estudo foi investigar alterações nos parâmetros físico-químicos e celulares do líquido peritoneal após a castração, e avaliar a capacidade de tais alterações de refletirem a existência e a gravidade de intercorrências no pós-operatório em equinos.

\*Artigo recebido em: 04/03/2016

Aceito para publicação em: 15/08/2016

<sup>1</sup> Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

\*Corresponding author: pdf@uenf.br, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Av. Alberto Lamego, 2000 - Parque Califórnia; Campos dos Goytacazes - RJ; CEP: 28013-602. Tel 022 27486469.

## MATERIAL E MÉTODO

Utilizaram-se dez equinos hígidos não castrados, sem raça definida, com idade de  $4,2 \pm 1,2$  anos e  $298,7 \pm 31,7$ kg de peso corporal. O experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA nº 137).

Para o procedimento cirúrgico de castração, após jejum hídrico e alimentar de 6 e 12 horas, respectivamente, os animais receberam cloridrato de xilazina a 10% ( $0,5\text{mg kg}^{-1}$ , IV). Cinco minutos depois, procedeu-se à infusão IV rápida da solução a 10% de EGG e, após decúbito, administrou-se cetamina ( $2\text{mg kg}^{-1}$ , IV). Para a anestesia local (intratesticular e linha de incisão), utilizou-se cloridrato de lidocaína sem vasoconstritor (15-20ml em cada testículo). Após a higienização do escroto e da região inguinal com água e detergente neutro, seguiu-se a antisepsia com solução de polivinilpirrolidona-iodo tópica a 1% (PVPI 1%) e álcool iodado. Duas incisões de aproximadamente 8-10cm de comprimento foram realizadas na pele escrotal, paralelas à rafe mediana e a aproximadamente 2cm desta, atingindo a fáscia escrotal e as túnicas dartos e parietal para exposição do testículo. Após exposição, realizou-se a penetração do mesórquio e, na sequência, seccionou-se o ligamento da cauda do epidídimo. Isso foi feito para liberar a túnica parietal e músculo cremaster e expor o cordão vascular espermático e ducto deferente, que posteriormente foram ligados utilizando-se de um fio poligalactina 910 com transfixação, ligadura e sobreligadura das estruturas deste.

No pós-operatório, foi instituída terapia antimicrobiana com penicilina benzatina, ( $30.000\text{UI kg}^{-1}$ , IM), a cada 48h, perfazendo três aplicações. Como analgésico e anti-inflamatório, administrou-se flunixin meglumine ( $1,1\text{mg kg}^{-1}$ , IV) a cada 24h, durante três dias. Foi realizado curativo da ferida cirúrgica com PVPI a 1%, duas vezes ao dia e spray de sulfadiazina prata até a cicatrização das feridas.

O líquido peritoneal foi obtido por meio de paracentese abdominal, com auxílio de uma cânula mamária. Após a colheita, as amostras foram acondicionadas em frascos estéreis, com e sem EDTA, para posterior análise laboratorial. Na avaliação macroscópica, após a homogeneização das amostras, foram observados a coloração e o grau de turbidez. A coloração foi classificada em amarelo-palha, vermelha, amarelo-ouro e castanha e, o grau de

turbidez em límpido, ligeiramente turvo e turvo. As amostras colhidas em frascos estéreis sem anticoagulante foram centrifugadas a 800G por cinco minutos e armazenadas a  $-20^{\circ}\text{C}$  até as análises.

A concentração de fósforo inorgânico (método de Basques-Lustosa), de proteína (Biureto) e as atividades da CK, LDH, AST e FA foram obtidas com o auxílio de um conjunto de reagentes (Labtest, Sistema de Diagnósticos Ltda. - Lagoa Santa, Brasil) e leituras espectrofotométricas (Labquest, CELM, modelo E-225-D) utilizando-se o método cinético. As amostras diluídas em fluoreto de sódio 1% (1:2) foram utilizadas para a determinação da concentração de lactado, pelo método da lactato oxidase com analisador automático (Lactímetro YSL 1500 Sport – Yellow Springs, Ohio, EUA).

Nas amostras colhidas com EDTA foram realizadas as análises citológicas. As contagens globais de leucócitos foram obtidas com o auxílio de um contador automático de células (MS4 Auto Hematology Analyzer) e a diferencial obtida utilizando-se de esfregaços corados com uma mistura de May-Grunwald, Giemsa e Metanol. Posteriormente, as preparações citoscópicas foram examinadas por microscopia óptica, utilizando-se de um microscópio óptico, 1000x (imersão). A fórmula leucocitária absoluta foi obtida com base nas contagens global e diferencial das células leucocitárias, por uma regra de três direta.

Para cada equino, as amostras de líquido peritoneal foram colhidas uma hora antes do procedimento cirúrgico (T0) e sequencialmente, do primeiro ao sétimo dia após castração (T1-T7).

A análise estatística dos dados foi estabelecida por meio do teste de Tukey, fixando-se a variância em  $P < 0,05$  para comparação das médias, por meio do programa estatístico SAS. Para os dados não paramétricos (coloração e turbidez), foi feita uma distribuição de frequências para cada momento de avaliação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise macroscópica do líquido peritoneal, das contagens global e diferencial de leucócitos e de proteína estão expressos nas Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente.

Tabela 1. Variações percentuais da cor e turbidez do líquido peritoneal dos equinos em relação ao momento de colheita

Momento	Amarelo-palha	Avermelhado	Amarelo-ouro	Castanho	Límpido	Ligeiramente turvo	Turvo
0	100	0	0	0	100	0	0
1	0	50	50	0	0	0	100
2	0	33,33	66,66	0	0	0	100
3	0	33,33	66,66	0	16,33	0	83,33
4	0	100	0	0	66,66	33,33	0
5	83,33	16,66	0	0	16,66	33,33	50,00
6	83,33	16,66	0	0	16,66	33,33	50,00
7	83,33	16,66	0	0	16,66	33,33	50,00
<b>Média Geral</b>	43,75	33,33	22,92	0	29,16	16,66	54,16

No T0, o líquido peritoneal era da cor amarelo-palha, de aspecto límpido e com ausência de sedimentos. A contaminação sanguínea, decorrente do procedimento de castração foi provavelmente, a responsável pela coloração avermelhada observada após as cirurgias (T1 a T7). Nas colheitas subsequentes, o líquido peritoneal foi adquirindo, gradativamente, a sua coloração amarelada normal sem, contudo, atingi-la no sétimo dia pós-operatório (T7). O aspecto variou de ligeiramente turvo a turvo, decorrente não apenas da quantidade de células (Tab. 2) e de proteínas (Tab. 3) presentes nas

amostras, como também da contaminação sanguínea (Tab. 1). Um pequeno número de eritrócitos presentes nas amostras já é capaz de aumentar a turbidez do líquido peritoneal. Resultados semelhantes foram obtidos por Baccarin et al. (1995) e Di Filippo et al. (2009) em equinos com cólica de ocorrência natural e também em animais hígdos submetidos à obstrução intestinal experimental, respectivamente. Qualquer procedimento cirúrgico que envolva a cavidade abdominal, por menos traumático que seja é capaz de provocar alteração na contagem de hemácias no líquido peritoneal (Schneider et al., 1988).

Tabela 2. Média e desvio-padrão da contagem global de leucócitos, neutrófilos, linfócitos, macrófagos, monócitos e células mesoteliais no líquido peritoneal dos equinos, antes (T0) e após castração (T1-T7)

Tempo							
0	1	2	3	4	5	6	7
Leucócitos/ $\mu$ l							
5.942b $\pm$ 4.281	15.558a $\pm$ 15.000	14.358a $\pm$ 14.007	8.833a $\pm$ 4.269	6.385b $\pm$ 3.088	4.917b $\pm$ 2.753	6.326b $\pm$ 4.893	5.258b $\pm$ 5.551
Neutrófilos/ $\mu$ l							
4.495b $\pm$ 4.521	12.115a $\pm$ 12.616	11.225a $\pm$ 11.816	8.343a $\pm$ 5.510	5.239b $\pm$ 3.208	4.142b $\pm$ 2.601	5.323b $\pm$ 5.053	4.749b $\pm$ 5.281
Linfócitos/ $\mu$ l							
1.010b $\pm$ 927,41	2.360a $\pm$ 2.110	2.112a $\pm$ 1.610	880,83b $\pm$ 787,91	836,38ab $\pm$ 753,27	407,58b $\pm$ 194,39	622,21b $\pm$ 543,17	271,83b $\pm$ 112,20
Macrófagos/ $\mu$ l							
109,58b $\pm$ 121,64	180,00a $\pm$ 188,76	175,00a $\pm$ 286,76	90,25b $\pm$ 150,09	52,75b $\pm$ 60,64	30,83b $\pm$ 52,64	42,58b $\pm$ 66,20	51,50b $\pm$ 89,57
Monócitos/ $\mu$ l							
297,83b $\pm$ 256,71	678,08a $\pm$ 370,45	668,08a $\pm$ 370,45	421,25a $\pm$ 356,01	362,11b $\pm$ 384,87	219,66b $\pm$ 227,81	294,54b $\pm$ 207,89	145,66b $\pm$ 137,84
Células mesoteliais/ $\mu$ l							
29,75b $\pm$ 31,52	225,00a $\pm$ 232,04	116,66a $\pm$ 162,08	31,25b $\pm$ 76,54	33,11b $\pm$ 31,96	85,00b $\pm$ 99,05	63,26b $\pm$ 55,70	37,08b $\pm$ 61,71

Letras minúsculas distintas indicam diferença significativa entre tempos.

A média global de leucócitos verificada no T0 se apresentou dentro dos limites fisiológicos para equinos. No entanto após as castrações (T1, T2 e T3), houve aumento no número de leucócitos no líquido peritoneal ( $P < 0,05$ ). Os resultados foram indicativos de peritonite, porém, não foram associados a alterações clínicas, nem ao desenvolvimento de complicações. Valores máximos de leucócitos iguais a  $70,7 \times 10^3/\mu\text{L}$  foram verificados por Di Filippo et al. (2009) no líquido peritoneal de equinos submetidos à laparotomia pelo flanco. As diferenças observadas, entre este ensaio e o supramencionado, com relação à magnitude da resposta leucocitária, podem residir no maior grau de lesão tecidual inerente a consecução do

modelo experimental utilizado por Di Filippo et al. (2009). Ou seja, técnicas cirúrgicas mais invasivas desencadeiam um processo inflamatório pós-operatório de maior intensidade, e os leucócitos podem ser utilizados na avaliação de diferentes tipos de traumas e técnicas cirúrgicas.

Ainda com relação ao ensaio realizado por Di Filippo et al. (2009), os animais que foram submetidos à obstrução intestinal chegaram a apresentar concentração igual a  $172 \times 10^3/\mu\text{L}$  de leucócitos no líquido peritoneal. Valores de leucócitos superiores a  $50 \times 10^3/\mu\text{L}$  se relacionariam a pobre prognóstico, no entanto a alteração leucocitária observada por Di Filippo et al. (2009) não incorreu em complicações, diferentemente do

observado por Mendes et al. (1999), após inocular *Bacteroides fragilis* e *Escherichia coli* na cavidade peritoneal de equinos hígdos. Assim sendo, maior atenção deve ser dada a etiologia da peritonite e não apenas a presença e magnitude dos valores de leucócitos aferidos.

Valores de leucócitos também foram mensurados por Jacobsen et al. (2005), em equinos submetidos à castração. Neste ensaio, a concentração sérica de leucócitos permaneceu inalterada, mesmo nos animais que apresentaram inflamação local severa após as castrações. O trauma peritoneal promove a migração de leucócitos para a cavidade abdominal, fato que justifica as diferenças entre as respostas leucocitárias séricas e peritoneais. Diante das observações, tem-se que a determinação dos níveis locais de marcadores inflamatórios, tais como os leucócitos, por fornecer informações sobre o *status* inflamatório/infeccioso de um órgão de particular interesse, aumenta a precisão na elaboração do diagnóstico e deve ser objeto de escolha (Jacobsen e Andersen, 2007; Di Filippo et al., 2012a).

A elevação na leucometria verificada após as castrações ocorreu em razão, principalmente, dos polimorfonucleares. Um predomínio dos neutrófilos também foi observado por Mendes et al. (1999) em equinos com peritonite induzida experimentalmente. Encontrou-se toxicidade neutrofilica de moderada a grave no líquido peritoneal de equinos com desconforto abdominal avaliados por Baccarin et al. (1999). Os achados foram associados à passagem transmural de bactérias e endotoxinas das alças intestinais para a cavidade abdominal. Neutrófilos tóxicos são achados leucocitários comuns em quadros de abdômen agudo e associados à pobre prognóstico.

Nos T1 e T2 houve aumento no número de linfócitos no líquido peritoneal dos animais ensaiados. Resultados semelhantes foram observados por Di Filippo et al. (2009), em equinos hígdos submetidos à laparotomia exploratória e a um modelo de obstrução do duodeno, íleo e cólon maior; no entanto, a contagem de linfócitos não diferiu entre os

grupos de animais estudados. Aumentos nos números de linfócitos são esperados tanto na fase aguda quanto nas fases mais adiantadas de processos inflamatórios, essas células são responsáveis pela produção de anticorpos humorais e pela imunidade celular (Jain, 1986).

Com relação às células mononucleares, observou-se aumento no líquido peritoneal dos animais após as castrações. Os resultados foram associados à demanda de fagócitos decorrente do trauma cirúrgico. A infusão intraperitoneal de carboximetilcelulose também deflagrou uma reação inflamatória abdominal caracterizada pelo aumento no número de macrófagos no líquido peritoneal (Lopes et al., 1999). Proporções maiores de fagócitos mononucleares foram observadas no líquido peritoneal de equinos com afecções intestinais com estrangulamento vascular do que nas não estrangulantes (Baccarin et al., 1995). Os resultados deveram-se à necrose intestinal, com o conseqüente derrame de produtos do catabolismo tecidual e endotoxinas para a cavidade peritoneal.

Os valores de proteínas (Tab. 3) obtidos no T0 se assemelharam aos descritos na literatura, que estão em torno de 1,1g/dl. Entretanto, valores superiores foram observados após a castração (T1 a T7) e associados à resposta inflamatória que representa um dos mecanismos de resposta imune inespecífica e envolve mecanismos fisiopatológicos que interagem entre si com o intuito de minimizar a lesão tecidual e auxiliar no processo de cura (Jacobsen et al., 2005). Ao realizar o fracionamento eletroforético das proteínas contidas no líquido peritoneal de equinos submetidos à castração e cujo pós-operatório transcorreu sem complicações, Di Filippo et al. (2014) verificaram aumentos nas concentrações de haptoglobina e de  $\alpha$  1-glicoproteína ácida. Componentes não específicos do sistema imune, as proteínas estão envolvidas na restauração da homeostase e no combate ao crescimento microbiano, antecedendo o desenvolvimento da imunidade adquirida diante de um desafio (Pollock et al., 2005).

Tabela 3. Média e desvio-padrão da concentração das proteínas totais no líquido peritoneal de equinos, antes (T0) e após castração (T1-T7)

Tempo							
0	1	2	3	4	5	6	7
Proteínas totais (g/dl)							
1,71b±0,33	2,68a±0,79	2,70a±1,63	2,03a±0,29	2,10a±0,27	2,13a±0,32	2,43a±0,42	2,33a±0,39

Letras minúsculas distintas indicam diferença significativa entre tempos.

Os achados macroscópicos, citológicos e de proteína supramencionados, caracterizam o líquido peritoneal obtido em transudato modificado ou exsudato inflamatório. Segundo Baxter et al. (1991), qualquer manipulação ou trauma ao peritônio resulta em grande aumento no número de células inflamatórias, predispondo a formação de aderências. As aderências se tornam um problema clínico quando evoluem de fibrinosas para fibrosas restritivas. Comprimem ou alteram anatomicamente o intestino, impedindo o trânsito normal da ingesta, podendo resultar em refluxo, além de constrições, encarceramentos, volvo intestinal e, consequentemente, dor abdominal. Em equinos com cólica, estudos que correlacionem a formação de aderências com o trauma peritoneal e/ou à própria afecção são

frequentes. No entanto, dados sobre o efeito de outras doenças e/ou procedimentos cirúrgicos sobre o desencadeamento de aderências são inexistentes. Ensaio que correlacionem quadros de cólica a procedimentos cirúrgicos previamente realizados como ovariectomia, cesariana e até mesmo castração, também são inexistentes. Porém, tem-se que técnicas cirúrgicas menos invasivas, como as laparoscópicas, desencadeiam processo inflamatório pós-operatório de menor intensidade quando comparadas a técnicas cirúrgicas abertas, como a orquiectomia e, consequentemente, diminuem as chances de complicações.

Os resultados da atividade das enzimas CK, AST, FA e LDH e da concentração de lactato e de fósforo no líquido peritoneal dos equinos estão expressos na Tabela 4.

Tabela 4. Média e desvio-padrão de CK (U/L), AST (U/L), FA (U/L), LDH (U/L), lactato (mmol/L) e fósforo inorgânico (mg/dL) no líquido peritoneal de equinos, antes (T0) e após castração (T1-T7)

Tempo (Horas)							
0	1	2	3	4	5	6	7
CK							
49±37b	156±75a	172±83a	194±115a	196±121a	93±119b	80±53b	75±31b
AST							
43±25b	131±50b	130±49b	147±64b	248±71a	244±172a	172±45a	161±43a
FA							
28±11b	80±48b	113±45b	232±92b	1847±2140a	1318±1654a	1329±1243a	1158±1689a
LDH							
68±95b	96±76b	116±109b	154±126b	1113±749a	1859±391a	1043±1400a	844±243a
Lactato							
0,27±0,35b	0,32±0,47b	0,41±0,37b	0,32±1,02b	0,61±1,68a	0,58±2,31a	0,70±2,92a	0,70±2,92a
Fósforo inorgânico							
2,10±1,57b	3,96±1,30a	3,45±1,08a	3,20±1,43 <sup>a</sup>	3,26±1,28a	2,95±1,10b	2,95±1,63b	3,00±1,35b

Letras minúsculas distintas indicam diferença significativa entre tempos.

Houve aumento na concentração de CK, AST e LDH e nos valores de lactato no

líquido peritoneal dos animais após as castrações. Resultados semelhantes foram

obtidos por Di Filippo et al. (2012a) em equinos submetidos à obstrução intestinal experimental. Para os autores, as alterações foram resultado da redução ou interrupção do fluxo sanguíneo intestinal. No entanto, neste ensaio, as alterações foram atribuídas à lesão da musculatura esquelética desencadeada por fatores inerentes ao procedimento cirúrgico realizado. Por se tratar de um dialisado plasmático, os constituintes do plasma com baixo peso molecular, como as enzimas CK, AST e LDH, difundem-se para o líquido peritoneal. Dentre os fatores incriminados no aumento da atividade das enzimas musculares ante procedimentos cirúrgicos, destaca-se o efeito hipotensor de algumas drogas anestésicas, o peso dos animais, o seu estado nutricional, a duração do procedimento cirúrgico, e também o posicionamento e acolchoamento dos animais durante o ato operatório. Os danos musculares desencadeados pelas injeções intramusculares também são capazes de causar danos de intensidades variáveis de acordo com a propriedade da solução injetada, as diferenças existentes entre os músculos, o fluxo sanguíneo local, a susceptibilidade do músculo e a ação local do fármaco (Toutain et al., 1995).

As miopatias pós-anestésicas ou pós-cirúrgicas favorecem a ocorrência de abrasões, luxações e fraturas e podem contribuir para a permanência dos animais em decúbito (Toutain et al., 1995). O decúbito prolongado pode acarretar a contaminação da ferida cirúrgica e contribuir para a ocorrência de complicações após procedimentos de castração. A cinética observada no decorrer do período experimental para as variáveis indicativas de lesão muscular reflete não somente as características biológicas peculiares de cada enzima como também a resolução da lesão muscular. Isso porque, apesar dos valores de AST, LDH e lactato permanecerem aumentados durante todo período experimental, a CK retornou aos valores basais já no quinto dia (T5) após a castração.

Nos T1 a T4, verificou-se aumento na atividade da FA. Acreditou-se, por muito tempo, que o aumento da atividade da FA no líquido peritoneal indicaria desvitalização do intestino delgado de equinos com cólica; entretanto, a FA também pode se originar nos cólons maior e descendente, ossos, rim, fígado e leucócitos granulócitos (Jain, 1986; Di Filippo et al., 2012a), dificultando a conclusão

da origem do aumento. Neste ensaio, sugere-se que os resultados deveriam-se à degranulação ou destruição de leucócitos granulócitos presentes no líquido peritoneal após os procedimentos de castração (Di Filippo et al., 2012a). Creditando tal assertiva, havia leucocitose por neutrofilia no líquido peritoneal dos animais, nos respectivos tempos.

O auxílio no diagnóstico e o monitoramento do processo de cura e prognóstico são alguns dos benefícios da mensuração de determinadas variáveis laboratoriais. No entanto, deve-se ter prudência na avaliação do significado clínico de cada achado, como também na cinética das variáveis pesquisadas, pois as diferenças entre técnicas e técnicos e entre aparelhos, bem como a conservação, a quantidade e a qualidade das amostras, além da variabilidade individual de cada animal, devem ser sempre considerados na conclusão das análises. A associação com exames físicos e também com outras técnicas de diagnóstico deve ser sempre priorizada. Neste ensaio, as alterações nos parâmetros laboratoriais mensurados não refletiram em manifestações clínicas de complicações.

## CONCLUSÃO

A castração desencadeia um processo inflamatório severo, o que poderia explicar, em partes, a ocorrência frequente de complicações no pós-operatório.

A análise física, bioquímica e citológica do líquido peritoneal permite o diagnóstico de processos inflamatórios abdominais, e pode ser útil no reconhecimento precoce de complicações após a castração. Amostras sequenciais permitem uma avaliação mais adequada dos aumentos e reduções na atividade inflamatória.

## CASTRATION EFFECTS ON PHYSICAL, CHEMICAL AND CELLULARS CHARACTERISTICS OF EQUINE PERITONEAL FLUID

### ABSTRACT

As one of the most frequently performed surgical techniques and the constant association with complications, ten animals were submitted to castration and physical, chemical and cytological peritoneal fluid

characteristics were evaluated. The peritoneal fluid samples were obtained before surgery and after castration. It was evaluated the color and turbidity, total concentration and count of differential leukocyte, lactate, protein and phosphorus, as well as the activity of CK, AST, LDH and FA. After castration, the peritoneal fluid has become reddish and cloudy, there was an increase in protein, lactate and phosphorus as well the activity of CK, AST, AP and LDH. The changes were not associated with the development of postoperative complications and were due to inflammatory response triggered by surgical trauma. The analysis of peritoneal fluid can assist in post castration monitoring to the aiming the early and efficiently resolution of possible complications.

**Keywords:** horse, orchietomy, inflammation, peritonitis

## REFERÊNCIAS

- BACCARIN, R. Y. A.; THOMASSIAN, A.; NICOLETTI, J. L. M.; GANDOLFF, W.; HUSSNT, C. A.; LOPES, R. S. Alterações do líquido peritoneal em equinos com desconforto abdominal e suas relações com o tipo de lesão implantada e evolução após tratamento médico ou cirúrgico: análise de 74 casos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 32, n. 4, p. 256-265, 1995. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.1994.52120>
- BAXTER, G. M., PARKS, A. H., PRASSE, K. W. Effects of exploratory laparotomy in plasma and peritoneal coagulation/fibrinolysis in horses. **American Journal of Veterinary Research**, v. 52, p. 1121-1127, 1991.
- BUSK, P.; JACOBSEN, S.; MARTINUSSEN, T. Administration of perioperative penicillin reduces postoperative serum amyloid A response in horses being castrated standing. **Veterinary Surgery**, v. 39, n. 5, p. 638-643, 2010. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-950X.2010.00704.x>
- DI FILIPPO, P. A.; ALVES, A. E.; HERMETO, L. C.; SANTANA, A. E. Indicadores bioquímicos séricos e do líquido peritoneal de equinos submetidos à obstrução intestinal. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 4, p. 504-511, 2012a. <http://dx.doi.org/10.5216/cab.v13i4.14105>
- DI FILIPPO, P. A.; CORRÊA, J. M.; BRANCALIONE, A. Hemorragia associada à orquiectomia em equino: relato de caso. **Revista Brasileira de Medicina Equina**, v. 7, n. 40, p. 20-23, 2012b.
- DI FILIPPO, P. A.; GOMES, F. R.; MASCARENHAS, L. S.; ALMEIDA, A. J.; RODRIGUES, A. B. F. Proteinograma sérico e do líquido peritoneal de equinos submetidos à orquiectomia. **Ciência Rural**, v. 44, n. 12, p. 2221-2227, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20131584>
- DI FILIPPO, P. A.; SANTANA, A. E.; NOGUEIRA, A. F. S.; ANAI, L. A. FILHO, E. C. Características celulares e bioquímicas do líquido peritoneal de equinos submetidos à obstrução experimental do duodeno, íleo e cólon maior. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 6, p. 1281-1289, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352009000600005>
- ELLIS, H. Experimental study of starch-induced intraperitoneal adhesions. **British Journal of Surgery**, v. 78, n. 8, p. 1020, 1991. <http://dx.doi.org/10.1002/bjs.1800780845>
- GIANNOUDIS, P. V. Current concepts of the inflammatory response after major trauma: an update. **Injury Journal**, v. 34, n. 6, p. 397-404, 2003. [http://dx.doi.org/10.1016/S0020-1383\(02\)00416-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0020-1383(02)00416-3)
- JACOBSEN, S.; ANDERSEN, P. H. The acute phase protein serum amyloid A (SAA) as a marker of inflammation in horses. **Equine Veterinary Education**, v. 19, n. 1, p. 38-46, 2007. <http://dx.doi.org/10.1111/j.2042-3292.2007.tb00550.x>
- JACOBSEN, S.; JENSEN, J. C.; FREI, S.; JENSEN, A. L.; THOEFNER, M. B. Use of serum amyloid A and other acute phase reactants to monitor the inflammatory response after castration in horses: a field study. **Equine Veterinary Journal**, v. 37, n. 6, p. 552-556, 2005. <http://dx.doi.org/10.2746/04251640577531485>

JAIN, N. C. (Ed). **Schalm's veterinary hematology**. Philadelphia: LEA & FEBIGER, 1986. 767p.

LOPES, M. A. F.; DEARO, A. C. O.; BIONDO, A. W.; GODIN, L. F. P.; LAMAGUTI, P.; THOMASSIAN, A.; KOHAYAGAWA, A. Exame do fluido peritoneal e hemograma de equinos submetidos à laparotomia e infusão intraperitoneal de carboximetilcelulose. **Ciência Rural**, v. 29, n. 1, p. 79-85, 1999. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84781999000100015>

MENDES, L. C. N.; MARQUES, L. C.; BECHARA, G. H.; PERÓ, J. R. Experimental peritonitis in horses: peritoneal fluid composition. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 5, n. 3, p. 493-497, 1999. <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-09351999000300003>

POLLOCK, P. J.; PRENDERGAST, M.; SCHUMACHER, J.; BELLENGER, C. R. Effects of surgery on the acute phase response in clinically normal and diseased horses. **Veterinary Record**, v. 156, n. 17, p. 538-542, 2005. <http://dx.doi.org/10.1136/vr.156.17.538>

SCHNEIDER, R. K.; MEYER, D. J.; EMBERTSON, R. M. GENTILE, D. G.; BUERGELT, C. D. Response of pony peritoneum to four peritoneal lavage solutions. **American Journal of Veterinary Research**, v. 49, n. 6, p. 889-894, 1988.

TOUTAIN, P. L.; LASSOURD, G.; COSTES, M.; ALVERINE, L.; BRET, H. P.; BRAUN, J. P. A non-invasive and quantitative method for the study of tissue injury caused by intramuscular injection of drugs in horses. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, v. 18, n. 3, p. 226-235, 1995. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2885.1995.tb00583.x>