

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n4a309.1-8>

Caracterização clínica, laboratorial e patológica de equino naturalmente acometido por acidente botrópico

Laura Honório de Oliveira Tolentino^{1*}, Mikael Leandro Duarte de Lima Tolentino², Daniel de Medeiros Assis³, Millena de Oliveira Firmino⁴, Márcio Eduardo de Melo Benvenutti², Eldinê Gomes de Miranda Neto⁵, Antônio Flávio Medeiros Dantas⁵, Antônio Fernando de Melo Vaz⁵

¹Mestranda - Universidade Federal de Campina Grande, Hospital Veterinário, Laboratório de Patologia Clínica Veterinária, Jatobá, Patos - PB

²Médico Veterinário - Universidade Federal do Piauí, Hospital Veterinário, Bom Jesus- PI

³Médico Veterinário - Universidade Federal de Campina Grande, Hospital Veterinário, setor de Clínica e Cirurgia de Grandes Animais, Jatobá, Patos - PB

⁴Doutoranda - Universidade Federal de Campina Grande, Hospital Veterinário, Laboratório de Patologia Veterinária, Jatobá, Patos - PB.

⁵Docente - Universidade Federal de Campina Grande, Hospital Veterinário, Jatobá, Patos - PB

*Autor para correspondência, Universidade Federal de Campina Grande, Hospital Veterinário, Laboratório de Patologia Clínica Veterinária, Avenida Universitária, s/n - Jatobá, Patos - PB, 58708-110. E-mail: lauraoliveira.vett@gmail.com.

Resumo: Os equinos são animais consideravelmente mais sensíveis ao veneno de ofídios em comparação a outras espécies de animais domésticos. Objetivou-se com o trabalho caracterizar os achados clínicos, laboratoriais e patológicos de um equino atendido no Hospital Veterinário Universitário Prof. Dr. Ivon Macêdo Tabosa da Universidade Federal de Campina Grande – Campus Patos – PB, acometido por acidente botrópico. Como na maioria dos casos a serpente envolvida não pode ser visualizada o diagnóstico depende, fundamentalmente, do conhecimento prévio do quadro clínico-patológico instalado. Evidenciou-se a presença de distúrbio de coagulação (trombocitopenia, hemorragia e aumento do tempo de coagulação sanguínea), falha renal (marcada elevação de ureia e creatinina), hepática (diminuição de albumina e globulina) e dano muscular (considerável aumento de Lactato Desidrogenase e Creatina Quinase). Além dos sinais clínicos e achados laboratoriais que evidenciavam acidente botrópico, pode-se verificar em necropsia a presença de edema no membro acometido por duas perfurações simétricas e presença de alterações de coagulação em diversos órgãos como glote, diafragma e estômago. Percebe-se que o conhecimento dessas alterações é de relevante importância ao clínico auxiliando na elucidação do diagnóstico de animais acometidos por acidentes botrópicos, tendo em vista que o tempo é primordial na elaboração de um protocolo emergencial.

Palavras Chave: acidente botrópico, avaliação laboratorial, clínica de equinos, necropsia

Clinical, laboratory and pathological characterization of naturally occurring equine botulinum toxin

Abstract: Horses are considerably more sensitive to ophidian venom compared to other species of domestic animals. The objective of this study was to characterize the clinical, laboratory and pathological findings of an equine treated at the University Veterinary Hospital Prof. Dr. Ivon Macêdo Tabosa of the Federal University of Campina Grande - Campus Patos - PB, afflicted by botrópico accident. As in most cases the snake involved cannot be visualized the diagnosis depends, fundamentally, on the prior knowledge of the clinical-pathological condition. The presence of a coagulation disorder (thrombocytopenia, hemorrhage and increased coagulation time), renal failure (marked increase of urea and creatinine), hepatic (decreased albumin and globulin) and muscle damage (considerable

increase of Lactate Dehydrogenase and Creatine Kinase). In addition to the clinical signs and laboratory findings that showed a botrópico accident, the presence of edema in the limb affected by two symmetrical perforations and the presence of coagulation changes in several organs such as the glottis, diaphragm and stomach can be verified at necropsy. It is noticed that the knowledge of these alterations is of relevant importance to the clinician helping to elucidate the diagnosis of animals affected by botrópico accidents, considering that the time is primordial in the elaboration of an emergency protocol.

Keywords: botrópico accident, laboratory evaluation, equine clinic, necropsy

Caracterización clínica, laboratorial y patológica de equino naturalmente acometida por accidente botrópico

Resumen: Los equinos son animales considerablemente más sensibles al veneno de ofídios en comparación con otras especies de animales domésticos. Se objetivó con el trabajo caracterizar los hallazgos clínicos, laboratorios y patológicos de un equino atendido en el Hospital Veterinario Universitario. El Dr. Ivon Macêdo Tabosa de la Universidad Federal de Campina Grande - Campus Patos - PB, acometido por accidente botrópico. Como en la mayoría de los casos la serpiente involucrada no puede ser visualizada el diagnóstico depende fundamentalmente del conocimiento previo del cuadro clínico-patológico instalado. Se ha evidenciado la presencia de trastorno de coagulación (trombocitopenia, hemorragia y aumento del tiempo de coagulación sanguínea), fallo renal (marcada elevación de urea y creatinina), hepática (disminución de albúmina y globulina) y daño muscular (considerable aumento de Lactato Deshidrogenasa y Creatina Quinasa). Además de los signos clínicos y hallazgos de laboratorio que evidenciaban accidente botrópico, se puede verificar en necropsia la presencia de edema en el miembro acometido por dos perforaciones simétricas y presencia de alteraciones de coagulación en diversos órganos como glotis, diafragma y estómago. Se percibe que el conocimiento de esas alteraciones es de relevante importancia al clínico que ayuda en la elucidación del diagnóstico de animales acometidos por accidentes botrópicos, teniendo en vista que el tiempo es primordial en la elaboración de un protocolo de emergencia.

Palabras clave: accidente botrópico, evaluación de laboratorio, clínica de equinos, necropsia

Introdução

No Brasil, é comum por parte de pecuaristas, tratadores e, inclusive, veterinários de campo, associar as mortes de etiologia incerta à acidentes ofídicos. Estes acidentes acarretam grandes prejuízos econômicos devido à gravidade do quadro clínico, podendo levar o animal ao óbito. Contudo, segundo Tokarnia & Peixoto (2006), apesar de acidentes ofídicos ocorrerem, tais acidentes são superestimados por parte dos criadores sendo a sua ocorrência bem menos comum do que se acreditam. Por outro lado, quando tais acidentes ocorrem, os efeitos do envenenamento podem levar o animal ao óbito, sendo os equinos bastante sensíveis ao veneno de ofídios quando comparado a outras espécies de animais domésticos tais como bovinos, ovinos, suínos e felinos (Araujo & Belluomini, 1960).

Estimando a população bovina em torno de 100 milhões de cabeças (ANUALPEC, 2018), e aplicando o índice de 0,13%, o número de animais mortos por envenenamento ofídico no Brasil seria em torno de 130 mil cabeças por ano (Tokarnia & Peixoto, 2006). Tais estudos não foram realizados na espécie equina.

Existem no mundo cerca de 3.000 espécies de serpentes destas, uma média de 10 – 14% são consideradas peçonhentas ou venenosas (Chippaux, 1998). Dentre estas, quatro gêneros de serpentes peçonhentas são descritas, compreendendo inúmeras subespécies reconhecidas, que por meio de um mecanismo de caça ou defesa injetam pelas suas presas uma substância tóxica. Os gêneros *Bothrops* (jararaca) e *Micrurus* (coral) podem ser encontrados em todo território nacional; enquanto, o gênero *Crotalus* (cascavel) se distribui pelas regiões sul e sudeste, preferencialmente e *Lachesis* (surucucu), na região amazônica (Azevedo-Marques et al., 2003). Várias são as espécies de serpentes do gênero

Bothrops encontradas na caatinga nordestina. Este grupo causa a maioria dos acidentes com cobras no Brasil, com 29 espécies em todo o território nacional, encontradas em ambientes diversos. Sendo que as mais comuns na Caatinga são as espécies popularmente denominadas de “Jararaca, Jararaquinha, Jararaca-da-seca, Jararaca-pintada” (Guedes, 2012).

Segundo Amorim et al. (1951) os sinais clínicos e as lesões variam conforme o gênero da serpente e em função da espécie animal acometida. Como na maioria dos casos a serpente envolvida não pode ser visualizada, o diagnóstico depende, fundamentalmente, do conhecimento prévio do quadro clínico-patológico instalado. Em relação este quadro, há no Brasil, pouquíssimos dados na literatura. Em revisão, observou-se que quase tudo que se sabe sobre a ação do veneno de serpente em equinos e sobre o correspondente quadro clínico-patológico se baseia em estudos experimentais, que são utilizados, em sua maioria, para estudar a sensibilidade das espécies aos venenos ofídicos e sobre a elaboração e uso de soros antiofídicos, sendo escassos os trabalhos que descrevem tais achados em ocorrência natural.

Levando-se em consideração que a análise dos dados clínico-patológicos, na maioria das enfermidades, é o procedimento mais importante para se estabelecer o diagnóstico, a carência de informações a respeito do tema e da importância do assunto para a medicina de equinos, objetivou-se com esse trabalho descrever um caso de acidente ofídico em equino em condições naturais bem como seus achados clínico-patológicos e laboratoriais com a finalidade de fornecer subsídio para o diagnóstico em casos semelhantes.

Material e métodos

Foi atendido no Hospital Veterinário Universitário Prof. Dr. Ivon Macêdo Tabosa da Universidade Federal de Campina Grande – Campus Patos – PB, um equino, macho, de cinco anos de idade, da raça Quarto de Milha, que deu entrada no setor de Clínica Médica e Cirúrgica de Grandes Animais com histórico de que há três dias encontrava-se inquieto e com sangramento nasal e na região prepucial. O animal foi submetido ao exame clínico. Foi realizada coleta de sangue para análise hematológica e bioquímica, e o mesmo foi também submetido à realização de teste de coagulação e análise hemogasométrica, onde baseado no histórico e nos achados do exame clínico e laboratoriais instituiu-se imediatamente o tratamento emergencial para acidente ofídico. Todavia, o animal veio a óbito e em seguida foi encaminhado ao setor de Patologia Animal para realização de necropsia.

Resultados e discussão

Apesar da não identificação da serpente envolvida no caso, pode-se afirmar que, baseado no histórico do animal, achados do exame clínico, no conjunto de dados laboratoriais e achados necroscópicos foi possível estabelecer o diagnóstico de acidente ofídico por serpente do gênero *Bothrops*. Onde o mesmo é caracterizado principalmente pela falha na coagulação sanguínea acarretando hemorragia e insuficiência renal, o que diferencia de outros tipos de acidentes ofídicos.

Quadro clínico

Ao exame físico verificou-se que o animal apresentava alteração de comportamento com inquietude, levemente desidratado (7%), taquicárdico (80 Bpm), taquipnéico (40 Mpm), temperatura retal elevada (38,5° C e motilidade normal nos quadrantes intestinais. Pode-se constatar o local exato da lesão pela presença de dois pontos pareados e simétricos na região do antebraço esquerdo do animal que drenavam secreção sanguinolenta. O membro afetado apresentava aumento de volume no local da picada que se estendia até a inserção do tórax com elevação local da temperatura. Tais achados também foram observados por Sousa et al. (2011) em estudos experimentais.

A mucosa oral apresentava-se pálida com presença de pouca secreção sanguinolenta na cavidade. Tal secreção também foi vista na região da cavidade nasal e prepúcio do animal. Tais achados podem estar associados ao nível elevado de prostaglandina circulante decorrente da ação do veneno o que leva ao aumento da permeabilidade dos vasos sanguíneos (Lago et al., 2001). Em alguns casos pode haver equimoses e necrose no local da picada. Hemorragias nos orifícios da picada, epistaxe e hemorragias pelas cavidades naturais, podem ocorrer (Fowler & Cubas, 2001; Riet-Correa et al., 2007). Houve também alteração da coloração da mucosa ocular que estava congesta, com presença de petéquias e

vasos episclerais ingurgitados. Poucas horas depois, as mucosas tornaram-se pálidas e, em seguida, cianóticas o que pode ser explicado pelo quadro de choque, no qual ocorre vasoconstrição periférica como mecanismo compensatório para aumentar a pressão vascular (Zachary et al., 2012).

Havia claudicação evidente do membro acometido com arrastar da pinça do casco ao solo quando estimulado a locomover-se. Tais achados também foram descritos em acidentes ofídicos de ocorrência natural (Grunert & Grunert, 1969; Méndez & Riet-Correa, 1995) e experimentais (Araujo & Belluomini, 1960) causados por serpentes do gênero *Bothrops*.

Estes sinais clínicos vão de encontro ao que é relatado em alguns estudos envolvendo acidentes botrópicos, visto que segundo os autores dependendo da gravidade da intoxicação, os sinais clínicos podem variar. Sendo um dos primeiros sinais a dor, edema, vermelhidão e sangramento no local da picada que aparecem subitamente. Em alguns casos pode haver aumento do tempo de coagulação sanguínea, hemorragias e choque circulatório. A frequência cardíaca e respiratória está aumentada e a esclera apresenta-se congesta com mucosa avermelhada (Boff, 2006; Cintra et al., 2014; Grunert & Grunert, 1969; Spinosa et al., 1999).

Exames laboratoriais

Com a coleta e envio das amostras para análise laboratorial obteve-se dados ainda mais confirmatórios da ocorrência de um acidente ofídico causado por serpente do gênero *Bothrops*, visto que veneno possui as seguintes ações: proteolítica ou necrosante, coagulante, hemorrágica, nefrotóxica (Boff, 2006) e ação miotóxica (Gutiérrez & Lomonte, 1995). Sendo verificadas alterações hematológicas na coagulação, queda na série vermelha, além de alterações bioquímicas séricas e hemogasométricas. Foram realizadas as seguintes análises laboratoriais, descritas a seguir.

Na avaliação do eritograma, apesar da contagem de hemácias apresentarem-se dentro dos valores de referência esperados para a espécie equina ($6,8 - 12,9 \times 10^6/\mu\text{L}$), houve uma tendência ao limite inferior ($7,21 \times 10^6/\mu\text{L}$). Por outro lado, os valores da hemoglobina e hematócrito do animal apresentaram-se abaixo do padrão da espécie sendo, 10,0 g/dL e 28,0%, respectivamente, conforme o quadro hemorrágico observado no paciente. A contagem total de plaquetas apresentava acentuada diminuição (42.000 plaquetas/ μL), o que contribuiu para o quadro de hemorragia, visto que o veneno das serpentes possuem toxinas responsáveis pela trombocitopenia e alterando todo o sistema de coagulação do sangue (Stockham & Scott, 2011), onde ação coagulante ativa o fator X de coagulação e da protrombina, com a ação semelhante ao da trombina que transforma o fibrinogênio em fibrina, também ocorre o consumo dos fatores V, VIII e plaquetas, produzindo um quadro semelhante ao da coagulação intravascular disseminada, com formação de micro coágulos (Stockham & Scott, 2011), fator predisponente a coagulação intravascular disseminada, onde ocorre a formação de microtrombos em múltiplos órgãos e hemorragia por inativação ou excessivo consumo de plaquetas e de fatores de coagulação, como resultado do aumento da fibrinólise (Nelson & Couto, 2015). A ação hemorrágica, origina-se da destruição de membrana dos capilares por ação vaso tóxica das hemorraginas com posterior ruptura dos vasos, associada a redução de plaquetas e alteração de coagulação, provocando hemorragias (Nunes et al., 2013). Quando o veneno alcança a corrente sanguínea ocorre desfibrinação do sangue por ação sobre o fibrinogênio e pela destruição direta das proteínas, consumo dos fatores de coagulação V e VIII, causando coagulação intravascular. Pela ação sobre o endotélio capilar, localmente, causa edema maciço da região afetada em 48-72 horas (Stockham & Scott, 2011). O leucograma apresentou leucocitose por neutrofilia, que pode estar associada ao estresse (Smith, 2006; Stockham & Scott, 2011).

Houve uma marcada elevação das enzimas musculares, Creatina Quinase (2.758 U/L) e Lactato Desidrogenase (706.8 U/L), caracterizando uma injúria persistente e recente da musculatura, segundo Gonzáles et al., (2017). Os marcadores renais Uréia e Creatinina, apresentaram um aumento significativo, 139,7 mg/dL e 8,7 mg/dL, respectivamente. O que vai de encontro a uma possível insuficiência renal aguda (Fernandes et al., 2008; Kaneko et al., 2008). Houve também diminuição expressiva dos valores das proteínas plasmáticas, Albumina (1,44 g/dL) e Globulina (2,56 g/dL), no qual esse resultado foi advindo de um mau funcionamento hepático em estágio inicial (Stockham & Scott, 2011), em que ainda não era evidente alteração enzimática desse órgão, visto que as enzimas

hepáticas, gama glutamiltransferase e aspartato aminotransferase, não apresentaram alterações. Assim como as bilirrubinas diretas, indiretas e totais.

Na análise dos gases sanguíneos houve expressiva alteração dos valores de pH sanguíneo (7,21) e da PCO₂ (57 mmHg), diminuição e aumento respectivamente. O Excesso de Base encontrava-se consideravelmente diminuído (-5,97) Enquanto que, o bicarbonato (23 mmol/L) e o ânion Gap (15,69 mmol/L) estavam dentro dos valores padrões. Podendo afirmar que o animal estava ingressando em um quadro de acidose respiratória (González et al., 2014).

Houve uma diminuição pronunciada nos valores de sódio (126,79 mmol/L) e cloro (92,22 mmol/L). Os demais eletrólitos apresentaram-se dentro dos valores padrões. O que evidencia uma insuficiência renal instalada, pois aqueles dois eletrólitos normalmente são filtrados e reabsorvidos pelos rins (González et al., 2014).

Em relação à avaliação do tempo de coagulação, o mesmo encontrou-se excessivamente prolongado (>1 hora). A contagem de plaquetas mostrou uma trombocitopenia considerável, com apenas 42.000 plaquetas/ μ L. Enquanto que, o fibrinogênio estava dentro do intervalo de referência para a espécie, tendendo a uma diminuição (<200mg/dL). Conforme Azevedo-Marques et al. (2003), a ação coagulante do veneno encontrado no gênero *Bothrops* é atribuída à presença de componente enzimático tipo trombina, cujo mesmo possui propriedade de prolongar o tempo de coagulação ou de tornar o sangue incoagulável. Nesse contexto, os testes de coagulação sanguínea demonstraram a incapacidade do organismo do equino em realizar a coagulação sanguínea devido à presença do veneno.

Patologia

O animal evoluiu ao óbito, sendo o cadáver encaminhado para necropsia. Macroscopicamente observou-se no membro torácico esquerdo, área focal compatível com a mordida de serpente, caracterizada por perfuração pareada e simétrica. Ao rebater da pele, observou-se acentuado edema sero-sanguinolento distendendo o tecido subcutâneo se estendendo até a musculatura adjacente (Fig. 01 – A). A musculatura dos membros torácicos, principalmente no membro da mordida, e alguns músculos dos membros pélvicos apresentavam-se com áreas multifocais a coalescentes vermelho-enebrecidos, irregulares e friáveis.

No local da picada havia intenso edema no subcutâneo. Ao corte da região pode-se observar edema gelatinoso amarelado, bastante espesso, misturado com sangue. Segundo Grunert & Grunert (1969) e Otero et al. (2000) podem ser observadas hemorragias petequiais e sufusões nas serosas, nos intestinos, nas cavidades gástricas, no fígado, no baço, no pulmão e no trato gênito-urinário. Pode haver também hemorragia no tecido muscular. Na abertura da cavidade abdominal e cavidade torácica havia grande quantidade de sangue incoagulável. O diafragma estava difusamente espessado, edemaciado, musculatura friável e áreas multifocais a coalescentes vermelho-enebrecido dissecando os feixes musculares, que ao corte drenava grande quantidade de sangue (Figura 1B). A glote apresentava-se aumentada de volume, edemaciada e com áreas multifocais a coalescentes vermelho-enebrecidas também foram observadas (Figura 1C). O pulmão estava não colapsado, crepitante, difusamente avermelhado, ao corte exibia áreas multifocais vermelho-enebrecidas e trombos ocluindo a luz de alguns vasos calibrosos (Figura 1D). No coração havia áreas multifocais vermelho-enebrecidas na superfície epicárdica e endocárdica que se aprofundavam ao miocárdio. A serosa da região pilórica do estômago apresentava área focalmente extensa vermelha-enebrecida (Figura 1E). Ao longo dos intestinos delgado e grosso visualizou-se espessamento difuso transmural e a mucosa apresentava-se pregueada. O fígado estava difusamente alaranjado. Ambos os rins se apresentavam difusamente avermelhados e entremeados por áreas esbranquiçadas. Ao corte, exibiam nas regiões corticais estrias multifocais vermelhas enebrecidas (Figura 1F), conforme descrito por Grunert & Grunert (1969).

Microscopicamente as lesões eram caracterizadas por edema, hemorragia e necrose das fibras musculares do membro torácico, diafragma e miocárdio, corroborando com Grunert & Grunert (1969) e Otero et al. (2000). Tais lesões também foram observadas na lâmina própria da glote. Edema e hemorragia foram observados na camada submucosa e muscular dos intestinos delgado e grosso. No pulmão havia acentuada congestão e hemorragia alveolar, além de trombose em alguns vasos sanguíneos. Em ambos os rins se observou nefrose tóxica aguda, caracterizada por necrose das células epiteliais tubulares, presença de cilindros hialinos e granulados obliterando a luz tubular e moderada hemorragia distendendo o interstício das regiões cortical e medular.

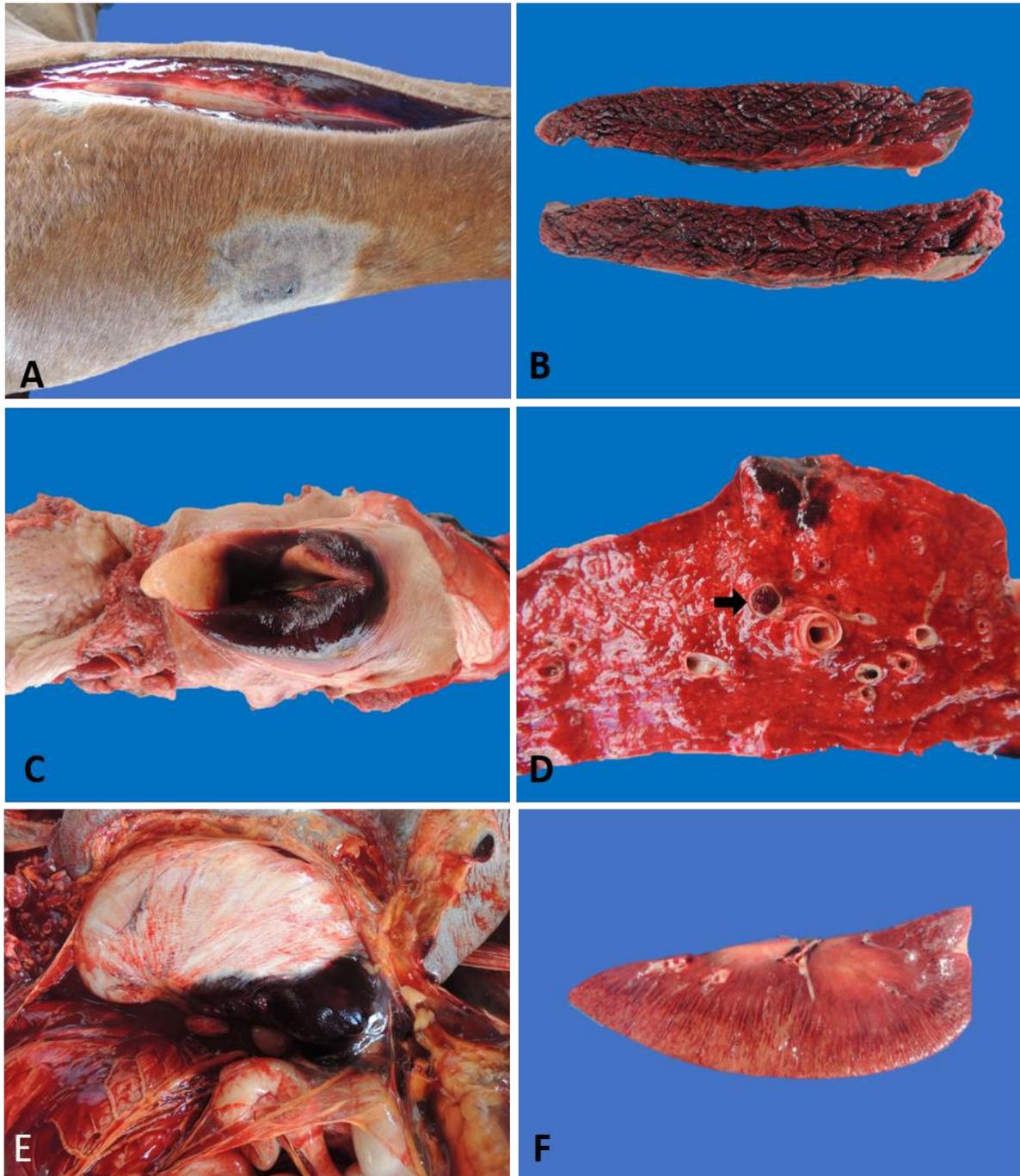


Figura 1. Acidente ofídico em equino. A) Membro torácico esquerdo B) Diafragma, observa-se musculatura friável e acentuada hemorragia distendendo os feixes musculares. C) Glote difusamente edemaciada e área focalmente extensa vermelho-enegrecida. D) Pulmão ao corte observa-se na região sub-pleural área foca vermelho-enegrecida discretamente protusa a superfície. Visualiza-se também trombo obstruindo a luz de um vaso sanguíneo (seta). E) Estômago observa-se serosa da região pilórica com área focalmente extensa vermelha-enegrecida. F) Rim ao corte observa-se áreas puntiformes vermelhas na região cortical e na região de transição córtico-medular áreas multifocais estriadas vermelho-enegrecidas.

Conclusão

Com a inter-relação entre achados clínicos, laboratoriais e patológicos, que evidenciam distúrbios na coagulação sanguínea, falha renal e hepática, conclui-se que o conhecimento dessas alterações é de suma importância para a elucidação do diagnóstico de animais acometidos por acidentes botrópicos, a fim de se elaborar um protocolo de emergência nos casos atendidos a tempo viável.

Referências bibliográficas

- Amorim, M. F., Mello, R. F. & Saliba, F. (1951). Envenenamento botrópico e crotálico. *Memórias do Instituto Butantan*, 2363-108.
- ANUALPEC. (2018). *Anuário da Pecuária Brasileira* (20th ed. Vol. 1). São Paulo, São Paulo, Brasil: Instituto FNP.
- Araujo, P. & Belluomini, H. E. (1960). Toxicidade de venenos ofídicos. I. Sensibilidade específica de animais domésticos e de laboratório. *Memórias do Instituto Butantan*, 30143-156.
- Azevedo-Marques, M. M., Cupo, P. & Hering, S. E. (2003). Acidentes por animais peçonhentos: serpentes peçonhentas. *Medicina*, 36(2/4):480-489.
- Boff, G. J. (2006). Envenenamento por picada de serpente, gênero *Micrurus* (coral): revisão. *Veterinária em Foco*, 4(1):53-62.
- Chippaux, J. P. (1998). Snake-bites: appraisal of the global situation. *Bulletin of the World Health Organization*, 76(5):515-524.
- Cintra, C. A., Paulino Junior, D. P., Dias, L. G. G., Pereira, L. F. & Dias, F. G. G. (2014). Acidentes ofídicos em animais domésticos. *Enciclopédia Biosfera*, 10(18):58-61.
- Fernandes, T. A., Aguiar, C. N. & Daher, E. F. (2008). Envenenamento crotálico: epidemiologia, insuficiência renal aguda e outras manifestações clínicas. *Revista Eletrônica Pesquisa Médica*, 2(2):1-10.
- Fowler, M. E. & Cubas, Z. S. (2001). *Biology, medicine, and surgery of South American wild animals*. USA: Wiley Online Library.
- González, F. H. D., Corrêa, M. N. & Silva, S. C. (2014). *Transtornos metabólicos nos animais domésticos*. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Grunert, E. & Grunert, D. (1969). Observaciones de lesiones por mordedura de serpiente *Bothrops* en los bóvidos y caballos en Rio Grande do Sul/Brasil. *Notícias de Medicina Veterinária*, 3213-227.
- Guedes, T. B. (2012). *Serpentes da Caatinga: diversidade, história natural, biogeografia e conservação*. PhD, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, Brasil.
- Gutiérrez, J. & Lomonte, B. (1995). Phospholipase A2 myotoxins from *Bothrops* snake venoms. *Toxicon*, 33(11):1405-1424.
- Kaneko, J. J., Harvey, J. W. & Bruss, M. L. (2008). *Clinical biochemistry of domestic animals* (Vol. 1). New York: Academic press.
- Lago, L. A., Melo, M. M., Ferreira, P. M. & Facury Filho, E. J. (2001). Alterações hematológicas em bovinos submetidos ao envenenamento crotálico. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 1(1):7-13.
- Méndez, M. C. & Riet-Correa, F. (1995). Snakebite in sheep. *Veterinary and Human Toxicology*, 37(1):62-63.
- Nelson, R. W. & Couto, C. G. (2015). *Medicina interna de pequenos animais*. Amsterdam: Elsevier Editora.
- Nunes, N. J. S., Coelho, E. M. & Dalmolin, M. L. (2013). Acidente ofídico em um cão-relato de caso. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 12(Esp.):41-42.
- Otero, R., Núñez, V., Barona, J., Fonnegra, R., Jiménez, S. L., Osorio, R. G., . . . Diaz, A. (2000). Snakebites and ethnobotany in the northwest region of Colombia: Part III: Neutralization of the haemorrhagic effect of *Bothrops atrox* venom. *Journal of Ethnopharmacology*, 73(1):233-241.
- Riet-Correa, F., Méndez, F., Carmen Schild, M., Riet-Correa, A. L. F., Schild, A. L. & Carmen, M. M. (2007). *Doenças de ruminantes e eqüinos*. São Paulo: Varela.
- Smith, M. O. (2006). *Tratado de medicina interna de grandes animais* (Vol. 1). São Paulo: Manole.
- Sousa, M. G., Tokarnia, C. H., Brito, M. F., Reis, A. B., Oliveira, C. M., Freitas, N. F., . . . Barbosa, J. D. (2011). Aspectos clínico-patológicos do envenenamento botrópico experimental em equinos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 31(9):773-780.

- Spinosa, H. S., Górnjak, S. L. & Bernardi, M. M. (1999). *Farmacologia aplicada à medicina veterinária*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Stockham, S. L. & Scott, M. A. (2011). *Fundamentos de patologia clínica veterinária* (Vol. 8). Rio de Janeiro.
- Tokarnia, C. H. & Peixoto, P. V. (2006). A importância dos acidentes ofídicos como causa de mortes em bovinos no Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 26(2):55-68.
- Zachary, J. F., McGavin, D. & McGavin, M. D. (2012). *Bases da patologia em veterinária*. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil.

Recebido: 13 de março, 2019.

Aprovado: 1 de abril, 2019.

Publicado: 9 de abril, 2019.

Licenciamento: Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados