

UNIGUAÇU – UNIÃO DE ENSINO SUPERIOR DO IGUAÇU LTDA

FACULDADE UNIGUAÇU

MEDICINA VETERINÁRIA

Seminários de Monografia II

BÁRBARA ZANUZO

**RABDOMIÓLISE EM *Canis lupus familiaris* EM DECORRÊNCIA
DE ACIDENTE CROTÁLICO: RELATO DE CASO**

São Miguel do Iguaçu

2025

BÁRBARA ZANUZO

**RABDOMIÓLISE EM *Canis lupus familiaris* EM DECORRÊNCIA
DE ACIDENTE CROTÁLICO: RELATO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para aprovação
na disciplina de Seminários de Monografia II
do curso de Medicina Veterinária da
Faculdade de Ensino Superior de São Miguel
do Iguaçu

Orientador: Gabriela Prandini Simião Dias

São Miguel do Iguaçu

2025



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

TERMO DE APROVAÇÃO

BÁRBARA ZANUZO

RABDOMIÓLISE EM *Canis lupus familiaris* EM DECORRÊNCIA DE ACIDENTE CROTÁLICO: RELATO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso em Medicina Veterinária apresentado, sob a orientação da professora Prof. Me. Gabriela Prandini Simião Dias, aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel no curso de Medicina Veterinária da Faculdade UNIGUAÇU, pela seguinte banca examinadora:

Gabriela Prandini Simião Dias
Faculdade UNIGUAÇU

Yuki Maria Moreira Macedo Saijo
Faculdade UNIGUAÇU

Lucas Eduardo Guaitanele
Faculdade UNIGUAÇU

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU, 23 DE SETEMBRO DE 2025

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Solange e Alexandre, pois sem o apoio, os ensinamentos, o incentivo constante e os sacrifícios de vocês, esta realização não teria sido possível.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus por me proporcionar tantas oportunidades e por sempre me guiar em minha trajetória, e pelo privilégio de ter a certeza de que não poderia fazer outra coisa.

Agradeço aos meus pais, Solange e Alexandre, que sempre confiaram em mim e fizeram de tudo para que eu tivesse o melhor.

Agradeço ao meu irmão Aurélio, por sempre me defender, apoiar e incentivar, em todos os momentos da minha vida. Também a meu primo Oiram, que é como um irmão, e sempre esteve comigo.

Agradeço aos amigos que me acompanharam no decorrer deste curso, proporcionando crescimento pessoal e profissional, além de tornarem esta jornada muito mais leve.

Agradeço aos meus professores por todo ensinamento transmitido durante as aulas, e por cada palavra de incentivo e carinho quando mais precisei.

Agradeço aos profissionais que durante a minha graduação me proporcionaram muitos ensinamentos através de estágios, que foram de grande importância para a minha formação.

“No todos podemos hacer grandes cosas,
pero sí podemos hacer cosas pequeñas
con gran amor”

MADRE TERESA DE CALCUTA

RESUMO

O trabalho teve como objetivo descrever um caso clínico de rabdomiólise decorrente de acidente crotálico em um cão doméstico, destacando a etiologia, fisiopatologia, diagnóstico e conduta terapêutica frente a essa condição de elevada gravidade. A metodologia envolveu revisão bibliográfica de fontes da medicina veterinária e humana, abrangendo livros, dissertações, artigos e manuais técnicos, além do relato de caso atendido no hospital veterinário universitário UNIGUAÇU, no ano de 2024. A paciente, uma cadela sem raça definida, apresentou quadro agudo de prostração, anorexia, adipsia, urina escura, e decúbito com ausência de reflexos pupilares. Foram realizados exames clínicos e laboratoriais, incluindo hemograma, bioquímica sérica e urinálise, que evidenciaram alterações laboratoriais compatíveis com casos de lesão muscular e acidente crotálico, como elevação expressiva da creatina quinase, alanina aminotransferase, ureia e creatinina, e mioglobínúria. O tratamento consistiu em fluidoterapia intensiva com soluções cristaloides, analgesia, suporte sintomático e monitoramento laboratorial, não sendo administrado soro antiofídico, uma vez que o tutor já havia realizado aplicação prévia. A cadela respondeu de forma satisfatória à terapia instituída, apresentando melhora clínica e laboratorial progressiva, e alta hospitalar após seis dias de internação. Conclui-se que a identificação precoce, a confirmação diagnóstica por meio de exames laboratoriais e a instituição imediata do tratamento de suporte são fundamentais para reduzir a mortalidade em casos de rabdomiólise secundária a acidente crotálico em cães, contribuindo para o melhor prognóstico e para a literatura veterinária sobre acidentes ofídicos.

Palavras-chave: envenenamento; insuficiência renal aguda; mioglobínúria; serpentes; urinálise.

ABSTRACT

The objective of this study was to describe a clinical case of rhabdomyolysis resulting from a crotalid envenomation in a domestic dog, emphasizing the etiology, pathophysiology, diagnosis, and therapeutic management of this highly severe condition. The methodology included a literature review of veterinary and human medicine sources, encompassing books, dissertations, articles, and technical manuals, in addition to the case report attended at the UNIGUAÇU University Veterinary Hospital in 2024. The patient, a mixed-breed female dog, presented with an acute condition characterized by prostration, anorexia, adipsia, dark-colored urine, and recumbency with absence of pupillary reflexes. Clinical and laboratory examinations were performed, including complete blood count, serum biochemistry, and urinalysis, which revealed alterations consistent with muscle injury and crotalid envenomation, such as marked elevations in creatine kinase, alanine aminotransferase, urea, and creatinine, along with myoglobinuria. Treatment consisted of intensive fluid therapy with crystalloid solutions, analgesia, symptomatic support, and laboratory monitoring. Antivenom serum was not administered, as the owner had already applied it prior to admission. The dog responded satisfactorily to the instituted therapy, showing progressive clinical and laboratory improvement, and was discharged after six days of hospitalization. In conclusion, early identification, diagnostic confirmation through laboratory tests, and the immediate initiation of supportive treatment are essential to reduce mortality in cases of rhabdomyolysis secondary to crotalid envenomation in dogs, contributing to a better prognosis and to the veterinary literature on snakebite accidents.

Keywords: envenomation; acute renal failure; myoglobinuria; snakes; urinalysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Amostra de urina da cadela acometida por rabdomiólise.....	33
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Hemograma da cadela acometida por rabdomiólise atendida no Hospital Veterinário Uniguaçu – São Miguel do Iguaçu, PR, 2024.....	31
Tabela 2. Exames bioquímicos da cadela acometida por rabdomiólise atendida no Hospital Veterinário Uniguaçu – São Miguel do Iguaçu, PR, 2024.....	32
Tabela 3. Urinálise da cadela acometida por rabdomiólise atendida no Hospital Veterinário Uniguaçu – São Miguel do Iguaçu, PR, 2024.....	33
Tabela 4. Exames complementares solicitados em laboratório externo da cadela acometida por rabdomiólise atendida no Hospital Veterinário Uniguaçu – São Miguel do Iguaçu, PR, 2024.....	34
Tabela 5. Urinálise da cadela acometida por rabdomiólise realizado no segundo dia de internação no Hospital Veterinário Uniguaçu – São Miguel do Iguaçu, PR, 2024.....	35
Tabela 6. Exames hematológicos da cadela acometida por rabdomiólise realizados no terceiro e sexto dia de internação no Hospital Veterinário Uniguaçu – São Miguel do Iguaçu, PR, 2024.....	36
Tabela 7. Exames bioquímicos da cadela acometida por rabdomiólise realizados no terceiro e sexto dia de internação no Hospital Veterinário Uniguaçu – São Miguel do Iguaçu, PR, 2024.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS

ALT	Alanina aminotransferase
AST	Aspartato aminotransferase
ATP	Adenosina trifosfato
BID	Bis in die (2x ao dia)
CHCM	Concentração de hemoglobina corpuscular média
CID	Coagulação intravascular disseminada
CK	Creatina quinase
ELISA	Ensaio imunoenzimático ligado a enzima
FA	Fosfatase alcalina
HCM	Hemoglobina corpuscular média
IM	Intramuscular
IRA	Insuficiência renal aguda
IV	Intravenoso
LDH	Lactato desidrogenase
PaCO ₂	Pressão parcial de dióxido de carbono no sangue arterial
PO ₂	Pressão parcial de oxigênio
QID	Quater in die (4x ao dia)
SABC	Soro antibotrópico-crotálico
SAC	Soro anticrotálico
SC	Subcutâneo
SID	Semel in die (1x ao dia)
SRD	Sem raça definida
TID	Ter in die (3x ao dia)
TP	Tempo de protrombina
TTPA	Tempo de tromboplastina parcial ativada
VCM	Volume corpuscular médio

LISTA DE SIGLAS

bpm	batimentos por minuto
fl	fentolitro
g/dL	grama por decilitro
kg	quilograma
mEq/kg	miliequivalente por quilograma
mg	miligrama
mg/dL	miligrama por decilitro
mg/kg	miligrama por quilograma
mg/ml	miligrama por mililitro
ml	mililitro
ml/kg/h	mililitro por quilograma por hora
mm ³	milímetro cúbico
mmol/L	milimol por litro
mrpm	movimentos respiratórios por minuto
°C	grau Celsius
pg	picograma
U/L	unidades por litro

LISTA DE SÍMBOLOS

%	porcentagem
Ca^{2+}	íon cálcio bivalente
K^{+}	íon potássio
Na^{+}	íon sódio
O_2	oxigênio
pH	potencial hidrogeniônico

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE ABREVIATURAS.....	11
LISTA DE SIGLAS.....	12
LISTA DE SÍMBOLOS.....	13
1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3 JUSTIFICATIVA.....	17
4 REVISÃO DE LITERATURA	18
4.1 TECIDO MUSCULAR	18
4.2 RABDOMIÓLISE	19
4.2.1 FISIOPATOLOGIA E SINTOMATOLOGIA.....	20
4.2.2 DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO	21
4.3 ACIDENTE OFÍDICO.....	22
4.4 ACIDENTE OFÍDICO CROTÁLICO	23
4.4.1 PEÇONHA CROTÁLICA	23
4.4.2 SINAIS CLÍNICOS.....	25
4.4.3 DIAGNÓSTICO E EXAMES LABORATORIAIS	26
4.4.4 TRATAMENTO E PROGNÓSTICO	28
5 METODOLOGIA	30
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
7 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

A rabdomiólise é uma síndrome de origem multifatorial e sintomas clínicos variados onde há a degeneração das células musculares liberando seus constituintes intracelulares na corrente sanguínea, dentre elas, a mioglobina (Rocha *et al.*, 2015).

Os componentes liberados devido a lise das células da musculatura esquelética apresentam potencial tóxico quando disseminados pela circulação sanguínea podendo ocasionar complicações sistêmicas que incluem insuficiência renal aguda (IRA), hipercalemia, hipocalcemia, arritmias cardíacas, inflamação do tecido hepático, síndrome compartimental e coagulação intravascular disseminada (CID) (Zutt *et al.*, 2014).

Realizar o diagnóstico e tratamento de forma precoce e correta é fundamental para que estas complicações sejam evitadas, tendo em vista que são as principais causas de mortalidade, sobretudo, a IRA (Garcia, 2018).

Na literatura humana e veterinária, as causas de rabdomiólise incluem traumas por esmagamento ou compressão, exercício excessivo, convulsões, hipertermia com ou sem predisposição genética, intoxicações, e condições prévias que podem favorecer o estabelecimento desta síndrome, como doenças musculares hereditárias, distúrbios metabólicos e endócrinos e infecções (Santifort, Plonek, Mandigers, 2023).

Dentre os casos de rabdomiólise decorrentes de intoxicações, um dos agentes de maior importância são as zootoxinas, sendo estas classificadas como peçonha ou veneno. O número de acidentes com animais peçonhentos e venenosos com seres humanos tem crescido consideravelmente nos últimos anos, e não se restringem apenas aos ambientes rurais, mas também estão ocorrendo em regiões peridomiciliares de centros urbanos em razão de fatores como a urbanização (Hueza; Duarte, 2020).

As serpentes apresentam distribuição mundial, entretanto, regiões com climas subtropicais e tropicais favorecem o desenvolvimento destes animais devido a sua característica pecilotérmica. Algumas delas são consideradas animais peçonhentos pois apresentam aparelho inoculador para inoculação da peçonha (Nogueira; Andrade, 2011).

No Brasil podem ser encontradas quatro gêneros de serpentes peçonhentas, sendo, do gênero *Bothrops* (jararacas, jararacuçu, urutu) e do gênero *Crotalus* (cascavel, boicininga, maracamboia) pertencentes a família *Viperidae*, e dos gêneros

Micrurus e *Leptomicrurus*, representados pelas corais verdadeiras, pertencentes a família *Elapidae* (Gomes, 2008).

Na medicina humana por determinação do Ministério da Saúde os acidentes ofídicos apresentam notificação compulsória, entretanto, na medicina veterinária os casos são subnotificados em decorrência da não obrigatoriedade da notificação, deste modo, não é possível informar com exatidão o número de acidentes ofídicos com animais (Hueza; Duarte, 2020; Galdino 2022).

Em seres humanos, o acidente botrópico apresenta predominância nos casos de ofidismo, responsável por mais de 70% dos casos, seguido do acidente crotálico, laquéticos e por fim elapídico. Entretanto, o acidente crotálico é responsável pelo maior índice de mortalidade (Brasil, 2009).

A peçonha crotálica possui uma composição complexa contendo toxinas, peptídeos e enzimas, entre elas, crotoxina, crotamina, convulxina e giroxina levando alterações em sistema nervoso, musculatura, vasos sanguíneos, rins e componentes do sangue (Pinho; Vidal; Burdmann, 2000; Hueza; Duarte, 2020).

O diagnóstico é realizado através da anamnese, sinais clínicos e exames laboratoriais, devendo realizar o tratamento o mais rápido possível, visto que apesar do quadro clínico inicial apresentar forma discreta, o envenenamento pela peçonha das serpentes do gênero *Crotalus* tem elevado potencial de causar complicações sistêmicas, entre elas, a rabdomiólise (Hueza; Duarte, 2020).

O tratamento é baseado em soroterapia antiofídica o mais breve possível com objetivo de neutralizar a peçonha circulante, devendo ser administrado de preferência por via intravenosa (IV), fluidoterapia intravenosa com cristaloides, e tratamento de suporte incluindo analgésicos opioides, dietas líquidas, pastosas e se necessário, parenteral, colírios lubrificantes, e troca de decúbito. Deve-se ainda realizar a sondagem urinária para acompanhar o débito urinário e cor da urina (Nogueira, 2004; Motta, 2008; Marques Junior *et al.*, 2014).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Descrever um caso clínico de rabdomiólise decorrente de acidente ofídico em canino doméstico (*Canis lupus familiaris*).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Compreender a etiologia e fisiopatologia da rabdomiólise.
- b) Entender a classificação dos acidentes ofídicos e a composição e ação da peçonha crotálica no organismo.
- c) Evidenciar a relevância dos exames laboratoriais na confirmação diagnóstica e no monitoramento da evolução clínica da paciente.
- d) Enfatizar a contribuição da urinálise para a identificação de alterações compatíveis com mioglobulinúria.
- e) Aplicar os métodos de tratamento, de modo a prevenir lesão renal aguda.

3 JUSTIFICATIVA

A rabdomiólise tem origem multifatorial e suas alterações sistêmicas podem ocasionar complicações fatais, dentre elas, a IRA é a responsável pela maior mortalidade. Quadros de rabdomiólise por intoxicação por peçonha podem ocorrer frequentemente com cães tendo em vista seu comportamento curioso. No Brasil, são encontrados quatro gêneros de serpentes peçonhentas, o gênero *Crotalus* apresenta a peçonha com maior potencial miotóxico devido a crotoxina.

A casuística real dos acidentes ofídicos em animais é desconhecida, entretanto, devido à alta incidência e a alta letalidade, especialmente relacionada a acidentes crotálicos, compreender o mecanismo de ação da peçonha no organismo é fundamental para maior eficiência do tratamento, evitando complicações e melhorando o prognóstico.

Deste modo descrever um relato de caso deste contribui para a literatura veterinária, aprimorando o entendimento sobre a rabdomiólise e os acidentes crotálicos, auxiliando no diagnóstico e tratamento imediato destes pacientes.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 TECIDO MUSCULAR

O tecido muscular é composto por células musculares também denominadas de fibras musculares devido a sua característica alongada, que as torna especialmente adaptadas para sua função de contração, permitindo a locomoção, a constrição, o bombeamento e outros movimentos propulsores (Gartner, 2022).

A unidade funcional da musculatura estriada é o sarcômero, composto por miofilamentos de actina e miosina as quais interagem entre si para promover a contração muscular e formam respectivamente, os filamentos finos e filamentos espessos. As miofibrilas são estruturas longas e cilíndricas compostas por milhares de sarcômeros organizados de forma sequencial, e elas se organizam de forma paralela ocupando a maior parte do citoplasma da fibra muscular (Abrahamsohn, 2016).

A maioria das fibras musculares esqueléticas podem ser classificadas como fibras de contração rápida, também denominadas de músculo branco, devido ao menor suprimento de sangue e menores quantidade de mitocôndrias e mioglobina, pois estas células tem um metabolismo anaeróbico menos importante, adaptadas a movimentos breves e potentes; e fibras de contração lenta, ou músculo vermelho pois apresentam mais mioglobina e suprimento abundante de sangue e mitocôndrias, sendo mais adaptadas a contrações contínuas e ao trabalho anaeróbico, realizando uma contração mais lenta entretanto, são menos susceptíveis a fadiga (Klein, 2023).

A mioglobina é um pigmento do próprio músculo que tem como função transferir o oxigênio (O_2) entre as células musculares, mas que também atua como um pequeno estoque de O_2 . Muito semelhante a hemoglobina, a mioglobina também é um pigmento que contém ferro, entretanto com apenas um grupamento heme. Apresenta alta afinidade ao O_2 em valores de PO_2 observados normalmente nos tecidos, liberando o O_2 prontamente em condições de PO_2 tecidual muito baixas (Ewart, 2023).

De maneira geral, durante o exercício a demanda de O_2 é suprida pelo aumento do fluxo sanguíneo, hematócrito e extração de O_2 do sangue, e em menor grau pela liberação de O_2 da mioglobina, sendo um mecanismo empregado em condições de demanda incomum de troca gasosas (Ewart, 2023).

4.2 RABDOMIÓLISE

A rabdomiólise é uma síndrome onde há um processo de degeneração muscular de origem multifatorial e sintomatologia clínica variada. A lise das fibras musculares esqueléticas promove a liberação de constituintes intracelulares para a circulação sanguínea como mioglobina, enzima creatinaquinase (CK), lactato desidrogenase (LDH) e eletrólitos (Rocha *et al.*, 2015; Torres *et al.*, 2015).

Esses componentes quando liberados na corrente sanguínea são potencialmente tóxicos podendo causar complicações como IRA, hipercalemia, hipocalcemia, arritmias cardíacas, inflamação do tecido hepático, síndrome compartimental e coagulação intravascular disseminada (CID) (Zutt *et al.*, 2014).

Na medicina humana, as causas de rabdomiólise podem ser classificadas em traumáticas e não-traumáticas, sendo o traumatismo muscular a principal causa descrita. Entretanto causas como atividade muscular intensa, alterações da temperatura corpórea, hipoperfusão ou oclusão de vasos musculares, toxinas, fármacos, alterações endócrinas e eletrolíticas, infecções, doenças musculares inflamatórias e miopatias metabólicas, também podem desencadear ou contribuir para os casos de rabdomiólise, uma vez que muitas vezes se trata de uma condição multifatorial, onde diferentes variáveis com fisiopatologias distintas convergem para a lise da célula muscular (Oliveira, 2016).

Para os seres humanos, normalmente o quadro é caracterizado por uma tríade clássica, com mialgia, astenia e mioglobinúria, que podem evoluir para outras complicações (Neto *et al.*, 2014).

Na espécie equina a rabdomiólise também tem origem multifatorial podendo ser induzida por exercícios como em casos de rabdomiólise por esforço esporádico, rabdomiólise por esforço recorrente e miopatias por armazenamento de polissacarídeos, ou então, não relacionadas ao exercício podendo ser decorrentes de efeitos hereditários como hipertermia maligna, miopatias tóxicas, inflamatórias e infecciosas ou traumáticas e degeneração muscular nutricional (Constable *et al.*, 2021).

Equinos com dietas com sobrecarga de carboidratos, deficientes em tiamina, vitamina E e selênio, ou apresentem um desbalanceamento eletrolítico e pouco preparo físico, podem desenvolver a doença após a realização de exercícios intensos (Rocha *et al.*, 2015).

Em cães podem ser causadas por traumas por esmagamento ou compressão como em atropelamentos, quedas e brigas, por exercício excessivo, especialmente em animais sem preparo físico ou em condições de calor intenso, por hipertermia com ou sem predisposição genética, em quadros de convulsões e intoxicações. Além disto, doenças musculares hereditárias, infecções e distúrbios metabólicos e endócrinos aumentam o risco do desenvolvimento de rabdomiólise (Santifort, Plonek, Mandigers, 2023).

4.2.1 Fisiopatologia e sintomatologia

A miólise ocorre através de uma alteração na homeostasia de cálcio à depleção de adenosina trifosfato (ATP), sendo o acúmulo de cálcio intracelular a principal consequência da lesão muscular (Viswerswaran, Guntupalli, 1999).

O meio intracelular, quando se encontra em homeostase apresenta baixos níveis de Ca^{2+} e Na^+ e altos níveis de K^+ . Entretanto, lesões diretas ou disfunções na produção de ATP comprometem a função da bomba de $\text{Na}^+\text{-K}^+$ ATPase e na bomba de Ca^{2+} ATPase, provocando um desequilíbrio hidroeletrolítico devido a entrada de sódio, e consequentemente, de cálcio, para o interior da célula (Zutt *et al.*, 2014).

Esse processo pode ser decorrente de lesão direta na membrana citoplasmática que promove o influxo de sódio (Na^+) e cálcio (Ca^{2+}) para o interior da célula em decorrência do gradiente de concentração; pela diminuição do ATP e consequentemente diminuição do efluxo de cálcio, que depende da bomba de Ca^{2+} ATPase; e finalmente pelo comprometimento do fluxo de cálcio para seus reservatórios intracelulares como retículo endoplasmático e mitocôndrias, muitas vezes associados a danos nestas organelas que também compromete a produção de ATP, comprometendo mais uma vez, o influxo de Na^+ que estimula a troca $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ contribuindo para o aumento dos níveis de Ca^{2+} no citoplasma (Viswerswaran, Guntupalli, 1999; Chen *et al.*, 2013).

Em função dos altos níveis de cálcio intracelular há uma contração permanente da musculatura, levando ao esgotamento das reservas energéticas e morte celular, concomitantemente a ativação de sistemas enzimáticos de proteases como as calpaínas e fosfolipases como fosfolipase A2 que irão causar lesões nas miofibrilas e

nos fosfolípidos da membrana celular e consequentemente a formação e liberação de substâncias vasodilatadores e radicais livres (Mccord, Fridovich, 1978).

Posteriormente, com o restabelecimento da perfusão sanguínea e com a presença de oxigênio, há a liberação de citocinas e radicais livres por leucócitos ativados, amplificando a lesão muscular (Vanholder *et al*, 2000).

O mecanismo de lesão muscular, traumático ou não-traumático, está associado ao processo de reperfusão, uma vez que apenas com o restabelecimento da perfusão sanguínea no tecido lesado que haverá a migração dos leucócitos e a disponibilidade de oxigênio necessário para a formação dos radicais livres (Odeh, 1991).

Desta forma, é estabelecida a reação inflamatória miolítica que se perpetua pelo tecido e causa a morte celular, com a liberação das toxinas intracelular para a circulação sistêmica (Oliveira, 2016).

Entre os constituintes celulares liberados esta a mioglobina, um pigmento que apresenta potencial nefrotóxico, podendo precipitar-se nos rins e causar necrose tubular renal aguda e, consequentemente, IRA (Coelho; Kogika; Spinosa, 2020).

Segundo Oliveira (2016), para que haja IRA devido a precipitação de mioglobina, esta condição deve estar associada a depleção volêmica e/ou hipoperfusão renal.

Em equinos, os sintomas clínicos incluem exaustão, dores musculares na palpação, rigidez, dificuldade para se locomover, espasmos e tremores musculares, sudorese intensa, taquipneia, taquicardia, desidratação, hipertermia, com graus variados de mioglobinúria (Constable *et al*, 2021).

Em caninos é observada fraqueza e edema muscular, tremores e espasmos, mialgia, prostração, desidratação, diferentes intensidades de mioglobinúria, e em alguns casos febre, taquipneia e taquicardia (Santifort, Plonek, Mandigers, 2023).

4.2.2 Diagnóstico e tratamento

A presença de mioglobina no plasma sanguíneo e na urina demonstrada através de exames laboratoriais indicam destruição muscular, normalmente associado ao aumento da atividade sérica da CK e coloração âmbar da urina (Coelho; Kogika; Spinosa, 2020).

A CK é uma enzima que atua como catalizadora no processo de conversão de ATP em ADP e fosfato de creatina, portanto, controla o fluxo de energia no interior

das células, principalmente na musculatura estriada, tecido cardíaco e cérebro. Portanto a mensuração da atividade de CK é uma ferramenta importante para o diagnóstico de lesões em músculos esqueléticos, infarto do miocárdio, ou acidente vascular encefálico, de modo, que os níveis de CK e desidrogenases láctica são utilizados para diferenciar mioglobínúria da hemoglobínúria (Rao; Yu, 2022).

Com a finalidade de preservar a função renal, o tratamento consiste na administração de fluidos cristaloides para garantir o volume urinário adequado, além disto, a alcalinização da urina com bicarbonato de sódio auxilia a impedir a deposição da mioglobina nos túbulos renais (Coelho; Kogika; Spinosa, 2020).

O tratamento consiste na restauração do equilíbrio hidroeletrólítico e uso de anti-inflamatórios e analgésicos. Dependendo da gravidade do caso podem ser associados benzodiazepínicos (Santos; Paula; Avanza, 2009).

Além disto, a intervenção terapêutica pode variar de acordo com a causa da rabdomiólise, a sintomatologia e a evolução clínica de cada paciente. O diagnóstico e tratamento precoce é essencial para evitar complicações, e consequentemente, reduzir as taxas de mortalidade decorrentes de complicações, principalmente IRA (Garcia, 2018).

4.3 ACIDENTE OFÍDICO

As zootoxinas são substâncias tóxicas produzidas por animais, e podem ser classificados como veneno quando esta substância está entremeada no tecido e órgãos do animal venenoso, e peçonha quando é produzida e armazenada em glândulas especializadas, sendo inoculado na vítima através de ferroadas ou mordedura, sendo este o caso das serpentes (Hueza; Duarte, 2020).

Em todo o mundo, são conhecidas cerca de 3 mil espécies de serpentes, das quais, 256 espécies são encontradas no Brasil. As espécies consideradas peçonhentas pertencem a quatro gêneros: *Bothrops*, *Crotalus*, *Lachesis* e *Micrurus* (Fonteque; Filho; Sakate, 2001; Hueza; Duarte, 2020).

As serpentes peçonhentas pertencentes aos gêneros *Bothrops*, *Crotalus* e *Lachesis* apresentam como características um órgão sensorial termorreceptor denominado fosseta loreal, localizado próximo as narinas e são solenóglifas, ou seja, a dentição bem desenvolvida permite que os dentes retrateis sejam ejetados no momento do bote para realizar a inoculação da peçonha. As serpentes do gênero

Micrurus não apresentam fosseta loreal e são proteróglifas, já que os dentes inoculadores são fixos (Funasa, 2001).

Os ofidismo na medicina veterinária apresentam maior casuística com o gênero *Bothrops*, porém o gênero *Crotalus* apresenta maior relevância clínica pois apesar de ser a segunda maior casuística apresenta a maior letalidade (Tokarnia; Peixoto, 2006).

Os animais domésticos de pequeno e grande porte podem ser vítimas dos acidentes ofídicos, ocorrendo uma variação na probabilidade de acordo com o ambiente onde vivem e seu comportamento, favorecendo ou não a ocorrência do acidente (Galdino 2022).

Os cães são os animais mais frequentemente picados, devido ao seu comportamento curioso. Por esse mesmo motivo, as regiões mais afetadas costumam ser a cabeça e os membros torácicos (Rodrigues *et al.*, 2016).

4.4 ACIDENTE OFÍDICO CROTÁLICO

No Brasil a única espécie do gênero *Crotalus*, é a *Crotalus durissus*, que contempla 5 subespécies, das quais a *Crotalus durissus terrificus* é a mais abundante e se localiza principalmente na região Sul do país (Cardoso *et al.*, 2003).

Estas serpentes são conhecidas popularmente por cascavel, cascavel-de-quatro-vendas, macará, cobra-de-chocalho, entre outros. Este último se deve ao comportamento da espécie, que quando se sente ameaçada se enrola em posição de ataque e movimentam o guizo presente na extremidade da cauda emitindo um som característico como forma de alerta (Nunes, 2007; Hueza; Duarte, 2020).

Apresenta hábitos predominantemente noturnos, ocupando preferencialmente campos abertos, áreas secas e pedregosas. Além disto, apresentam comportamento defensivo, e não possuem o costume de atacar de forma deliberada (Silva *et al.*, 2018).

4.4.1 Peçonha crotálica

A peçonha das serpentes do gênero *Crotalus* é composta por uma complexa mistura de substâncias, em sua maioria proteínas, quase todas com ação enzimática de fosfolipase A2, além de carboidratos e componentes inorgânicos como íons de

magnésio, cálcio e cobre, que funcionam como cofatores enzimáticos das enzimas presentes (Hueza; Duarte, 2020).

As toxinas presentes na peçonha são crotoxina, giroxina, crotamina e convulxina e podem atuar de maneira local e sistêmica. Atuam sobre o sistema nervoso central e periférico com efeitos neurotóxicos, causando lesões também nas junções neuromusculares e fibras musculares, além de ações coagulantes, miotóxicas e nefrotóxica (Satake; Nogueira; Motta, 2023).

O principal componente da fração total da peçonha é o complexo crotoxina, representando 50% e encarregado de cerca de 80% da letalidade. Este complexo é formado por uma fração ácida, denominada de crotapotina ou crotoxina A, que isoladamente não apresenta nenhuma atividade enzimática, e por uma fração básica, denominada crotoxina B, que em altas doses, mesmo de maneira isolada, apresenta ação enzimática com atividade hidrolítica semelhante a fosfolipase A2 (Hueza; Duarte, 2020). Porém, quando atuam em conjunto, a crotoxina tem o efeito tóxico potencializado em dez vezes (Bon *et al.*, 1979).

O complexo crotoxina apresenta várias ação, entre elas, ação neurotóxica atuando nos canais iônicos das terminações nervosas colinérgicas, bloqueando a liberação pré-sináptica de acetilcolina, impedindo a transmissão neuromuscular promovendo uma paralisia motora e diafragmática; ação miotóxica, atuando nas fibras musculares de contração lenta, também denominadas de tipo I, promovendo degeneração das organelas celulares e rabdomiólise; e ação coagulante, induzindo a agregação plaquetária pois atua como trombina que converte fibrinogênio em fibrina, sendo este o principal diferencial de um acidente botrópico, onde há hemorragias (Rodrigues *et al.*, 2016).

A crotamina possui diversos efeitos biológicos, e apesar de seu potencial tóxico ser menor quando comparado a crotoxina, tem a capacidade de penetrar facilmente em diversos tipos de célula. Atua na membrana plasmática das fibras musculares, ativando os canais de sódio e permitindo o influxo deste cátion, promovendo uma ação despolarizante que resulta em contração e paralisia da musculatura esquelética. Além disto, tem potente ação analgésica e juntamente com a crotoxina apresenta ação miotóxica, realizando uma dilatação do retículo sarcoplasmático, perda da função e morte celular, acarretando em necrose das fibras musculares (Hueza; Duarte, 2020; Satake; Nogueira; Motta, 2023).

A convulxina promove alterações neurológicas causando alterações visuais, convulsões, e perda de equilíbrio por atuar no labirinto, mas ainda, sinais clínicos como perturbações circulatórias e respiratórias são atribuídos a mesma, por sua atuação como potente agregante plaquetário estimulando a produção de tromboxano A2 (Motta, 2008).

A girotoxina por sua vez, gera sintomas labirínticos por apresentar ação sobre o labirinto mas que não é considerada letal, promove atividade enzimática do tipo trombina, e apresenta ação miotóxica, contribuindo com os espasmos musculares e paralisia (Motta, 2008; Hueza; Duarte, 2020).

A ação miotóxica causa lesões nas células musculares promovendo um caso de rabdomiólise sistêmica, de modo que há necrose das fibras musculares esqueléticas e consequentemente a liberação de enzimas e mioglobina, e por conseguinte, os quadros de mioglobinúria que podem evoluir para IRA (Tokarnia; Peixoto, 2006).

4.4.2 Sinais clínicos

A gravidade de cada caso depende de alguns fatores individuais como a condição geral do paciente previamente ao acidente ofídico como a idade, peso e espécie da vítima, o local e quantidade de peçonha inoculada e o tempo decorrido até recebimento do tratamento (Hueza; Duarte, 2020).

Normalmente os sinais clínicos surgem entre 3 a 6 horas após a picada, incluindo efeitos neurológicos como apatia, decúbito, sedação, distúrbios de locomoção com fasciculações e ataxia, e outros sintomas como sialorreia, êmese, diarreia, equimose, e a “face neurotóxica de Rosenfeld” caracterizado pela presença de ptose palpebral, disfagia, flacidez da musculatura facial, oftalmoplegia, dificuldade de fonação, e midríase responsiva à luz. Além disto, pode ser observada mialgias em decorrência da ação miotóxica da peçonha, e insuficiência respiratória causada pela paralisia dos músculos respiratórios (Hueza; Duarte, 2020; Satake; Nogueira; Motta, 2023).

A observação da coloração da urina é de grande importância e permite realizar a diferenciação de outros acidentes ofídicos, uma vez que a urina pode variar desde

tom avermelhado até marrom escuro, apresentando esta coloração devido a excreção da mioglobina (Rodrigues *et al.*, 2016).

A ocorrência de IRA em acidentes crotálicos é ocasionada pela necrose tubular, tanto pela ação da mioglobinúria, mas também pela ação direta do veneno sobre os túbulos renais, além disto, a desidratação, a hipotensão arterial, a acidose metabólica e o choque contribuem para o comprometimento da função renal. Quadros que desenvolvem IRA apresentam como sintomas oligúria, anúria, elevação dos níveis séricos de ureia, creatinina, potássio, fósforo e ácido úrico, sendo está uma complicação grave que pode levar o paciente a óbito (Satake; Nogueira; Motta, 2023).

No local da picada ocorre um edema de leve a moderado e dor em decorrência da resposta inflamatória, e diferente dos acidentes botrópicos, nos acidentes com cascavéis de espécies brasileiras não há ocorrência de necrose local (Rodrigues *et al.*, 2016).

O local da picada por serpentes *Crotalus durissus*, normalmente apresenta uma marca puntiforme dupla, única, ou então semelhante a um arranhão, entretanto, existe uma grande dificuldade em localizar a picada, principalmente em animais com pelos longos, uma vez que o ponto de inoculação tem apenas alguns milímetros de diâmetro (Hueza; Duarte, 2020).

4.4.3 Diagnóstico e exames laboratoriais

O acidente crotálico pode ser diagnosticado através dos sinais clínicos, principalmente alterações neurológicas e ausência de inflamação e sangramento no local da picada, anamnese e exames laboratoriais. Outra forma de diagnóstico é por meio do teste de ELISA (ensaio imunoenzimático ligado a enzima), no qual é possível detectar no sangue ou outros líquidos do organismo a presença de antígenos da peçonha, entretanto é pouco realizado na medicina veterinária (Pinho; Vidal; Burdmann, 2000; Pinho; Pereira, 2001; Nogueira, 2004).

Nos exames laboratoriais a pesquisa enzimática de marcadores de lesão muscular e o tempo de coagulação sanguínea, que aumenta em decorrência do consumo do fibrinogênio, são de grande relevância pois auxiliam para o correto diagnóstico (Pinho; Pereira, 2001; Pereira, 2006; Rodrigues *et al.*, 2016).

As principais enzimas indicadoras de lesão muscular são CK, aspartato aminotransferase (AST) e LDH, que se elevam em decorrência da ação miotóxica. No acidente crotálico normalmente há o aumento da CK em 4 a 8 horas após a picada, da AST nas primeiras 24 horas, e o aumento da LDH somente após 48 a 72 horas (Pinho; Vidal; Burdmann, 2000; Pinho; Pereira, 2001; Baptistella, 2009).

Acidentes ofídicos com as corais verdadeiras (*Micrurus* spp.) possuem características semelhantes aos acidentes crotálicos deste modo podem ser um diagnóstico diferencial, porém, não apresentam alterações de coagulação, miólise e mioglobinúria (Pinho; Vidal; Burdmann, 2000).

No hemograma podem ser observadas alterações como diminuição do volume globular (VCM), diminuição do número de hemácias indicando um quadro de anemia normocítica normocrômica e a presença de leucocitose com neutrofilia e desvio a esquerda após 24 a 48 horas do acidente, com eosinofilia após 72 horas (Nogueira, 2004; Satake; Nogueira; Motta, 2023).

Além disto, devido a ação hepatotóxica da peçonha no organismo, pode haver o aumento da enzima alanina aminotransferase (ALT) nas primeiras 24 a 48 horas após a picada. Quando realizado a hemogasometria, normalmente é observada acidose respiratória e metabólica, evidenciada pelo aumento dos valores de PaCO₂ (pressão parcial de gás carbônico) e diminuição do pH (potencial hidrogeniônico) sanguíneo (Satake; Nogueira; Motta, 2023).

O monitoramento da função renal é fundamental tanto para o diagnóstico quanto para o prognóstico do paciente, tendo em vista que os principais casos de acidentes ofídicos com cascavéis que resultam em óbito, têm como causa a IRA, por ação direta da crotoxina e indireta da peçonha sob as células renais associados a hipotensão (Barraviera, 1999).

A mioglobina liberada durante a rabdomiólise irá ser excretada pelos rins, entretanto, em pH ácido há a precipitação intratubular da mioglobina resultando em uma obstrução tubular por cilindros de mioglobina (Ferreira Junior; Barravieira, 2004).

A IRA, por sua vez, é diagnosticada através dos dosagens séricas de ureia, creatinina, fósforo, potássio e ácido úrico, redução do cálcio, oligúria e anúria, além disto, na urinálise é observada proteinúria, glicosúria e mioglobinúria (Pinho; Vidal; Burdmann, 2000).

4.4.4 Tratamento e prognóstico

O tratamento é baseado em soroterapia antiofídica assim que diagnosticado o acidente com objetivo de neutralizar a peçonha circulante. Atualmente, os soros mais utilizados na veterinária é o soro polivalente e bivalente antibotrópico-crotálico (SABC), mas também há soroterapia específica anticrotálica (SAC) (Motta, 2008).

O tratamento com soro antiofídico se baseia na quantidade de veneno inoculado e não no peso da vítima, sendo recomendado para acidente crotálico uma quantidade de soro necessário para neutralizar no mínimo 50 mg da peçonha. Comercialmente, as apresentações de soro antiofídico encontrados para a medicina veterinária tem padronização onde cada um ml de soro tem a capacidade de neutralizar um mg de peçonha crotálica (Motta, 2008; Andrade Filho; Campolina; Dias, 2013).

É preferível que a administração seja realizada por via IV, entretanto, caso não haja possibilidade pode ser feita intramuscular (IM) ou subcutânea (SC) tendo como desvantagem o maior tempo para absorção e consequentemente, maior tempo para neutralização (Motta, 2008).

Os quadros que não demonstrem melhora em 8 a 12 horas após o início do tratamento, devendo ser avaliado principalmente com base no tempo de coagulação e na depressão de estado mental, é indicado que seja administrado novamente o soro antiofídico com metade da dose inicial (Hueza; Duarte, 2020; Satake; Nogueira; Motta, 2023).

O soro pode causar reações adversas as quais podem ser imediatas, durante administração IV ou até duas horas após, sendo que, fatores como a dose, a via, velocidade de administração, sensibilização prévia a proteína do equino e qualidade da purificação do soro são alguns dos fatores que podem contribuir para o surgimento destas reações (Nogueira 2004; Hueza; Duarte, 2020).

As reações incluem alterações alérgicas que podem evoluir para choque anafilático devido a hipotensão arteriovenosa que compromete a perfusão tecidual. Na fase inicial do choque anafilático pode-se observar prurido, urticária, dispneia, tosse, náusea e tremores musculares, e com a evolução do quadro pode haver taquicardia, edema de órgãos, hipotermia, CID e falência múltipla de órgãos (Nogueira 2004; Hueza; Duarte, 2020).

A administração de fármacos antagonista H1 e H2 como prometazina, ranitidina, cimetidina ou hidrocortisona cerca de 15 minutos antes do início da soroterapia reduzem as chances destas reações (Motta, 2008).

Para tratamento das reações deve-se suspender imediatamente a administração do soro e administrar hidrocortisona (50mg/kg IV), prometazina (0,2 a 1 mg/Kg SC), adrenalina 1 mg/mL utilizando 0,1 a 0,5 mL, e fluidoterapia com ringer lactato para expansão volêmica. Quadros onde o paciente apresente insuficiência respiratória, deve-se realizar a intubação para adequada oxigenação e utilização de broncodilatadores como aminofilina (10 mg/Kg IV ou SC) (Hueza; Duarte, 2020).

Mesmo após a administração do soro, o animal tem indicação para permanecer internado para tratamento de suporte das complicações sistêmicas, incluindo fluidoterapia intravenosa com cristaloides, como ringer com lactato ou solução de cloreto de sódio 0,9% associado a bicarbonato de sódio a 8,5% na dose de 2 à 4 mEq/Kg visando alcalinização da urina. Deve-se realizar a sondagem urinária para acompanhar o débito urinário e cor da urina, e caso não haja a produção de urina pode-se utilizar diuréticos osmóticos como manitol 10 ou 20% (0,5 a 1 mg/Kg IV QID) e se a oligúria persistir, deve-se administrar diuréticos de alça como furosemida (2 a 8 mg/Kg IV BID ou TID) (Nogueira, 2004; Marques Junior *et al.*, 2014; Hueza; Duarte, 2020; Satake; Nogueira; Motta, 2023).

O tratamento de suporte também deve incluir o uso de analgésicos opioides para aliviar a dor ocasionada pela mialgia, fornecimento de dieta líquida ou pastosa ou ainda alimentação parenteral caso o paciente não esteja impossibilitado de se alimentar devido a paralisia dos músculos faciais ou depressão do estado mental, uso de colírios lubrificante devido a paralisia do globo ocular para evitar o ressecamento da córnea e surgimento de úlceras, e realizar a troca de decúbito a cada duas horas para evitar escaras e edema pulmonar (Marques Junior *et al.*, 2014).

Ainda, se o paciente apresentar náusea e vômito são indicados antieméticos, e realizar a limpeza do local da picada com sabão e água, ou solução fisiológica (Azevedo-Marques; Cupo; Hering, 2003).

Quando a vítima recebe o soro antiofídico nas primeira seis horas após o acidente, o prognóstico do paciente é favorável, entretanto, casos em que há IRA por necrose tubular aguda o prognóstico é considerado reservado a desfavorável (Marques Junior *et al.*, 2014).

5 METODOLOGIA

Para a execução da revisão bibliográfica foram utilizados tanto referências da medicina humana, quanto da veterinária, abrangendo capítulos de livros, E-books, dissertações de pós-graduação e mestrado, tese de doutorado e artigos publicados em revista, nacionais e internacionais, além de alguns trabalhos divulgados em anais de simpósio e dados divulgados pelo departamento de segurança epidemiológica.

O caso relatado foi atendido no Hospital Veterinário Uniguaçu localizado no município de São Miguel do Iguaçu-PR, no mês de outubro de 2024. As informações descritas encontram-se arquivadas no prontuário do paciente e só foram divulgadas após autorização do proprietário do animal.

O paciente era um canino que chegou para atendimento de emergência. O tutor relatou que o mesmo vivia em uma propriedade rural, e que suspeitava que havia sido picada por cobra e por isso administrou soro antiofídico, antitóxico e anti-inflamatório.

Foi realizado exame físico completo avaliando os parâmetros fisiológicos e solicitados exames laboratoriais como hemograma completo, perfil bioquímico renal e hepático, urinálise, dosagem sérica de potássio, tempo de protrombina (TP), tempo de tromboplastina parcial ativada (TTPA) e bilirrubina e frações. Baseado na anamnese, sintomatologia e resultados dos exames laboratoriais foi realizado o diagnóstico e foi realizado tratamento de suporte.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi realizado no Hospital Veterinário Uniguaçu o atendimento de um cão, fêmea, SRD, não castrada, com cerca de 3 anos, pesando 7,7 kg, que chegou para atendimento de emergência.

Durante a anamnese o tutor relatou que residia em uma propriedade rural e que no dia anterior o animal havia percorrido grandes distâncias (exercício intenso) e que posteriormente apresentou prostração súbita, levando-o a suspeitar que havia ocorrido um acidente com animal peçonhento. No entanto não procurou atendimento veterinário imediatamente e optou por realizar as medicações que possuía no local, administrando uma dose de soro antiofídico polivalente por via SC, o qual não soube informar o produto e o volume utilizado, 10 ml de antitóxico (Mecepton) IM e 0,5 ml de dexametasona (Dexaforce®) IM, e que percebendo a piora da prostração, anorexia e adipsia, trouxe para atendimento no dia seguinte ao incidente.

Ao realizar o exame físico a paciente apresentava desidratação de 10%, decúbito lateral, mucosa hiperêmica, ausência de reflexo pupilar, resposta a estímulos sonoros, pulso femoral forte, na ausculta torácica as bulhas cardíacas estavam normorrítmicas e normofonéticas com frequência cardíaca de 120 bpm, além de campo pulmonar limpo com frequência respiratória de 20 mrpm, temperatura corporal de 36,7° C, mialgia intensa, e urina com coloração escura. Perante autorização do tutor, a paciente foi internada para realização de exames complementares e tratamento de suporte.

Foi efetuada punção venosa para coleta de sangue para realização de exames laboratoriais como hemograma e bioquímicos. No hemograma verificou-se policitemia relativa por desidratação e leucocitose por neutrofilia sem desvio a esquerda, juntamente com linfopenia, sem alteração dos demais parâmetros avaliados (Tabela 1).

Tabela 1. Hemograma da cadela acometida por rabdomiólise atendida no Hospital Veterinário Uniguaçu – São Miguel do Iguaçu, PR, 2024.

Parâmetros	Valor encontrado	Referência para cão
Eritrócitos	10,13 milhões/mm ³	5,5 à 8,5 milhões/mm ³

Hemoglobina	24,3 g/dL	12-18 g/dL
Hematócrito	80%	37-55%
V.C.M	78,97 fL	60-77 fL
H.C.M	23,9 pg	19-23 pg
C.H.C.M	30,40%	32-36%
Proteína plasmática	8,0 g/dL	6,0-8,0 g/dL
Leucócitos	29.800/mm ³	6.000-17.000/mm ³
Bastonetes	0/mm ³	0-300/mm ³
Neutrófilos	29.204/mm ³	3.000-11.500/mm ³
Linfócitos	596/mm ³	1.000-4.800/mm ³
Monócitos	0/mm ³	150-1.350/mm ³
Eosinófilos	0/mm ³	100-1.250/mm ³
Basófilos	0/mm ³	Raros
Plaquetas	383.000/mm ³	200.000-500.000/mm ³

Fonte: Laboratório de Análises Clínicas Veterinárias - Hospital Veterinário Uniguaçu, 2024.

Nos exames bioquímicos destacou-se a elevação dos níveis de ALT, fosfatase alcalina (FA), ureia, creatinina e CK, com níveis de albumina dentro dos parâmetros fisiológicos (Tabela 2).

Tabela 2. Exames bioquímicos da cadela acometida por rabdomiólise atendida no Hospital Veterinário Uniguaçu – São Miguel do Iguaçu, PR, 2024.

Parâmetros	Valor encontrado	Referência para cão
Alanina-Aminotransferase (ALT)	655 U/L	17-87 U/L
Fosfatase Alcalina (FA)	226 U/L	12-110 U/L
Albumina	4,2 g/dL	2,1-4,3 g/dL
Ureia	138 mg/dL	20-50 mg/dL
Creatinina	2 mg/dL	0,5-1,5 mg/dL
Creatina-quinase (CK-NAK)	150.000 U/L	20-200 U/L

Fonte: Laboratório de Análises Clínicas Veterinárias - Hospital Veterinário Uniguaçu, 2024.

Em virtude da alteração na coloração da urina, foi realizada a sondagem uretral da paciente para controle da diurese, sendo coletada uma amostra de urina para urinálise, demonstrando a coloração de âmbar escura (Figura 1), a qual permaneceu mesmo após a centrifugação, impedindo o exame químico da urina, mas demonstrou leve aumento da densidade (Tabela 3).

Figura 1. Amostra de urina da cadela acometida por rabdomiólise.



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

Tabela 3. Urinálise da cadela acometida por rabdomiólise atendida no Hospital Veterinário Uniguaçu – São Miguel do Iguaçu, PR, 2024.

Exame físico	Resultados	Valores de referência
Volume	6 ml	5-10 ml
Cor	Âmbar escuro	Amarelo
Aspecto	Turvo	Límpido - Lig. Turvo
Densidade	1050	1015-1045
Exame químico		
Proteínas	*	Negativo - traços
Urobilinogênio	*	Negativo
Corpos cetônicos	*	Negativo
Glicose	*	Negativo
Bilirrubina	*	Negativo
Nitrito	*	Negativo
pH	*	4,5-8,5

Sangue oculto	*	Negativo
Leucócitos	*	Negativo
Segmentos quantitativos		
Hemácias	0/campo	0-5/campo
Leucócitos	0/campo	0-5/campo
Cristais	Amorfos (+)	Variável
Cilindros	Ausentes	Ausentes - raros
Células	Ausentes	Raros

Outros:

* Não foi possível realizar análise química devido a coloração da urina.

Após a centrifugação, não houve alteração da coloração.

Método: Análise físico-química e microscopia direta

Fonte: Laboratório de Análises Clínicas Veterinárias - Hospital Veterinário Uniguaçu, 2024.

Além disto, foi encaminhada uma amostra de sangue para um laboratório externo, sendo solicitada a quantificação de potássio, bilirrubina total e frações, TP e TTPA, com resultados todos dentro dos parâmetros esperados para a espécie (Tabela 4).

Tabela 4. Exames complementares solicitados em laboratório externo da cadela acometida por rabdomiólise atendida no Hospital Veterinário Uniguaçu – São Miguel do Iguaçu, PR, 2024.

Parâmetros	Valor encontrado	Referência para cão
Potássio	4,00 mmol/L	3,4-5,8 mmol/L
TP	7,5 segundos	4-18 segundos
TTPA	14,6 segundos	8-18 segundos
Bilirrubina total e frações		
Total	0,15 mg/dL	0,10-0,70 mg/dL
Direta	0,10 mg/dL	0,04-0,30 mg/dL
Indireta	0,05 mg/dL	0,01-0,50 mg/dL

Fonte: Laboratório SBS – Análises agrônômicas e veterinárias, 2024.

Como tratamento inicial foi realizado citrato de maropitant (Cerenia®) (1mg/kg) IV SID e cloridrato de tramadol (4 mg/Kg) IV BID, sendo colocada na fluidoterapia com ringer lactato com taxa de infusão de 4 ml/kg/h. Era realizada a troca de decúbito a cada 4 horas, após 12 horas a taxa de infusão foi diminuída para 2 ml/kg/h. O esvaziamento da bexiga através da sonda uretral era realizado a cada 6 horas, sendo obtidos 300 ml de urina nas primeiras 24 horas de internação, e retirada uma nova amostra de urina submetida a urinálise na qual observou-se coloração âmbar palha, com redução da densidade, e a presença de proteínas, glicose, sangue oculto, leucócitos e bactérias (Tabela 5).

Tabela 5. Urinálise da cadela acometida por rabdomiólise realizado no segundo dia de internação no Hospital Veterinário Uniguaçu – São Miguel do Iguaçu, PR, 2024.

Exame físico	Resultados	Valores de referência
Volume	10 ml	5-10 ml
Cor	Âmbar palha	Amarelo
Aspecto	Límpido	Límpido - Lig. Turvo
Densidade	1008	1015-1045
Exame químico		
Proteínas	+	Negativo - traços
Urobilinogênio	Negativo	Negativo
Corpos cetônicos	Negativo	Negativo
Glicose	+	Negativo
Bilirrubina	Negativo	Negativo
Nitrito	Negativo	Negativo
pH	7,0	4,5-8,5
Sangue oculto	+++	Negativo
Leucócitos	+	Negativo
Segmentos quantitativos		
Hemácias	1/campo	0-5/campo
Leucócitos	3/campo	0-5/campo
Cristais	Amorfos (+)	Variável
Cilindros	Ausentes	Ausentes - raros
Células	Ausentes	Raros

Bactérias

+

Ausentes

Método: Análise físico-química e microscopia direta.

Fonte: Laboratório de Análises Clínicas Veterinárias - Hospital Veterinário Uniguaçu, 2024.

A paciente permaneceu internada recebendo fluidoterapia recebendo Cerenia® e cloridrato de tramadol, além disto foram inclusos no protocolo de tratamento complexo B (Citoneurin®) 0,5 ml IV SID, e aplicação de colírios em ambos os olhos, utilizando Still 1 gota/TID e lacrima plus 1 gota/QID.

O controle da diurese permaneceu sendo realizado até o terceiro dia de internação, quando a paciente retornou a se movimentar sozinha e fez a retirada da sonda, retornando a urinar de forma voluntária. Além disto, durante todo o período de tratamento o animal era estimulado a se alimentar e realizar a ingestão de água.

Os exames hematológicos e bioquímicos foram repetidos no terceiro e sexto dia de tratamento, com retorno dos eritrócitos, hemoglobina e hematócrito para os níveis fisiológicos (Tabela 06), em resposta a fluidoterapia e hidratação da paciente, sendo ainda presente a leucocitose por neutrofilia.

Tabela 6. Exames hematológicos da cadela acometida por rabdomiólise realizados no terceiro e sexto dia de internação no Hospital Veterinário Uniguaçu – São Miguel do Iguaçu, PR, 2024.

Parâmetros	3º dia de tratamento	6º dia de tratamento	Referência para cão
			5,5 à 8,5
Eritrócitos	7,84 milhões/mm ³	7,83 milhões/mm ³	milhões/mm ³
Hemoglobina	18,20 g/dL	18,60 g/dL	12-18 g/dL
Hematócrito	53%	54%	37-55%
V.C.M	67,60 fL	68,97 fL	60-77 fL
H.C.M	23,2 pg	23,7 pg	19-23 pg
C.H.C.M	34,34%	34,40%	32-36%
Proteína plasmática	6,5 g/dL	7,6 g/dL	6,0-8,0 g/dL
Leucócitos	25.000/mm ³	28.000/mm ³	6.000-17.000/mm ³
Bastonetes	0/mm ³	0/mm ³	0-300/mm ³

Neutrófilos	22.000/mm ³	22.120/mm ³	3.000-11.500/mm ³
Linfócitos	1.250/mm ³	1.400/mm ³	1.000-4.800/mm ³
Monócitos	1.750/mm ³	4.480/mm ³	150-1.350/mm ³
Eosinófilos	0/mm ³	0/mm ³	100-1.250/mm ³
Basófilos	0/mm ³	0/mm ³	Raros 200.000-
Plaquetas	280.000/mm ³	207.000/mm ³	500.000/mm ³

Fonte: Laboratório de Análises Clínicas Veterinárias - Hospital Veterinário Uniguaçu, 2024.

Nos exames bioquímicos, foi observada uma melhora significativa nos níveis de ALT e CK, enquanto FA, ureia, creatinina retornaram para níveis dentro parâmetros fisiológicos (Tabela 07).

Tabela 7. Exames bioquímicos da cadela acometida por rabdomiólise realizados no terceiro e sexto dia de internação no Hospital Veterinário Uniguaçu – São Miguel do Iguaçu, PR, 2024.

Parâmetros	3º dia de tratamento	6º dia de tratamento	Referência para cão
Alanina-Aminotransferase (ALT)	628 U/L	450 U/L	17-87 U/L
Aspartato-Aminotransferase (AST)	-	29 U/L	23-63 U/L
Fosfatase Alcalina (FA)	30 U/L	-	12-110 U/L
Albumina	2,7 g/dL	2,8 g/dL	2,1-4,3 g/dL
Ureia	18,7mg/dL	-	20-50 mg/dL
Creatinina	0,7 mg/dL	1,0 mg/dL	0,5-1,5 mg/dL
Creatina-quinase (CK-NAK)	-	947 U/L	20-200 U/L

Fonte: Laboratório de Análises Clínicas Veterinárias - Hospital Veterinário Uniguaçu, 2024.

No hemograma inicial, a paciente apresentava leucocitose por neutrofilia sem desvio a esquerda, segundo Satake, Nogueira, Motta (2023) a leucocitose é

observada em casos de acidente crotálico devido a uma onda de citosinas que geram uma resposta inflamatória aguda, sendo também citada por Valeriano (2021) a presença de leucocitose por neutrofilia.

Quanto as alterações bioquímicas, Rocha *et al.* (2015), Torres *et al.* (2015), e Coelho; Kogika; Spinosa, (2020) explicam que nos quadros de rabdomiólise há o aumento de CK na circulação sanguínea em decorrência da lise da musculatura, extravasando este constituinte intracelular para o organismo. Além disto, Oliveira *et al.*, (2017), Valeriano (2021), Satake, Nogueira, Motta (2023) também descrevem o aumento desta enzima em casos de acidentes crotálicos.

Segundo Aktas *et al.*, (1993) descreve que as doenças musculares são a principal fonte para aumento do CK plasmático, sendo este eliminado rapidamente, apresentando uma meia-vida de cerca de 2 horas, o que explica a redução significativa dos níveis séricos desta enzima no sexto dia de tratamento.

De acordo com Satake, Nogueira, e Motta (2023) o severo aumento da ALT ocorre nas primeiras 24 a 48 horas após o acidente em decorrência da ação hepatotóxica da peçonha.

A ALT apresenta meia-vida de cerca de 2 a 3 dias, e deste modo, a redução passa a ser mais significativa entre os exames realizados entre o terceiro e sexto dia de tratamento. Além disto, por apresentar este tempo de meia-vida, não é possível confirmar se o aumento é devido a uma lesão ativa ou que esteve presente nos últimos dias, por isso, no sexto dia de tratamento foi realizada a mensuração da AST, que encontrava-se dentro dos níveis esperados para a espécie, e por apresenta meia-vida de até 12 horas nos demonstra que não há uma lesão ativa (Scott e Stockham, 2016).

Quanto ao aumento nos níveis séricos de ureia e creatinina presentes na primeira avaliação bioquímica podem estar associados a quadros de desidratação, demonstrando-se alterados mesmo na ausência de problemas renais (Rao; Yu, 2022).

O retorno aos parâmetros fisiológicos de ureia e creatinina, juntamente com retorno dos eritrócitos, hematócrito e densidade da urina apenas confirmam que o aumento inicial é relativo à desidratação, melhorando com a fluidoterapia e consequentemente, hidratação e expansão volêmica da paciente.

A presença de proteinúria e glicosúria podem indicar lesão tubular e a presença de sangue oculto na urina indica a presença de hemácia, mioglobina e/ou hemoglobina decorrentes do quadro de rabdomiólise (Pinho; Vidal; Burdmann, 2000; Rao; Yu, 2022).

Entretanto, com a normalização dos marcadores da função renal e a ausência de poliúria e anúria, pode-se excluir um possível diagnóstico de IRA, o que contribui para um diagnóstico favorável (Pinho; Vidal; Burdmann, 2000).

Diante das alterações apresentadas podemos concluir que se trata de um caso de rabdomiólise secundária a acidente crotálico, ficando evidenciada a importância da mensuração da enzima CK e da urinálise para identificação da mioglobínúria e diagnóstico de rabdomiólise.

Ainda, é possível afirmar que a etiologia da rabdomiólise é intoxicação pela peçonha crotálica com base na sintomatologia neurológica e aumento dos níveis de ALT, mesmo não sendo possível identificar o local de inoculação, pois nas primeiras horas o local da picada apresenta um edema discreto, podendo desaparecer em cerca de 6 horas (Ferreira Junior; Barraviera, 2004).

Oliveira *et al.* (2017) descreve a presença de uma sintomatologia semelhante incluindo decúbito lateral, prostração, desidratação, e paralisia flácida da face, em um cão atendido no município de Patos-PB, vítima de um acidente crotálico.

Além disto, a peçonha crotálica causa sintomas como sedação, disfagia, mialgia e mioglobínúria, sendo estes observados na paciente em questão (Rodrigues *et al.*, 2016; Hueza; Duarte, 2020; Satake; Nogueira; Motta, 2023).

Sendo assim, o tratamento instituído para a paciente foi fluidoterapia, os medicamentos Cerenia® (1mg/kg IV SID), cloridrato de tramadol (4 mg/Kg IV BID), e os colírios Still (1gota/TID) e lacrima plus (1 gota/QID) durante 5 dias, e Citoneurin® (0,5 ml IV SID) por 3 dias, além dos cuidados com troca de decúbito e estímulo a alimentação.

Como descrito por Marques Junior *et al.* (2014); Hueza; Duarte (2020); Satake; Nogueira; Motta (2023) o tratamento realizado foi baseado em fluidoterapia intravenosa com cristaloides, analgésicos opioides, uso de colírios lubrificantes, oferta de dieta pastosa e troca de decúbito.

A administração do soro antiofídico não foi realizada tendo em vista que o proprietário havia fornecido no anterior ao internamento.

Com a melhora significativa do quadro clínico do animal e nos exames laboratoriais, a paciente recebeu alta. Sendo receitado ondansetrona (1 mg/kg) Hepvet suspensão (1 ml), probiótico (2 gramas) e dipirona gotas (25 mg/kg).

Após sete dias, durante a consulta de retorno, a paciente apresentava-se alerta, sem alterações no exame físico geral, entretanto, foi possível identificar uma ferida na

região escapular direita, com leve edemaciação, sendo o possível local de inoculação, por isso, foi indicado a realização de limpeza tópica e aplicação de spray de rifamicina (Rifocina®).

7 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que mesmo a rabdomiólise sendo uma síndrome multifatorial, neste caso possivelmente foi ocasionada por acidente crotálico, devido a presença de sintomas neurológicos, como a ausência de reflexo pupilar, e alterações séricas de ALT.

Os exames laboratoriais, entre eles, os níveis séricos de CK, ALT, ureia, creatinina, e a urinálise são de grande importância, para o diagnóstico da rabdomiólise, contribuindo para identificação da sua etiologia, e ainda possibilitando o monitoramento da evolução clínica do paciente.

O tratamento adequado para casos de rabdomiólise, assim como, a identificação de acidentes ofídicos de maneira eficiente, são fundamentais para evitar complicações graves, principalmente IRA, reduzindo os índices de mortalidade.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAMSOHN, P. Tecido muscular. *In*: ABRAHAMSOHN, P. **Histologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 155-172.
- AKTAS, M.; AUGUSTE, D.; LEFEBVRE, H. P.; TOUTAIN P. L.; BRAUN, J. P. Creatina quinase no cão: uma revisão. **Vet Res Comun.** v. 17, n. 5, p. 353-369, 1993.
- ANDRADE FILHO, A., CAMPOLINA, D., DIAS, M. B. **Toxicologia na prática clínica**. 2. ed. Belo Horizonte, Minas Gerais: Folium, 2013.
- AZEVEDO-MARQUES, M. M.; CUPO, P.; HERING, S. E. Acidentes por animais peçonhentos: serpentes peçonhentas. **Medicina**, Ribeirão Preto, v.36, p.480-489, 2003.
- BABTISTELLA, M. F. Atividade sérica das enzimas aspartato aminotransferase, creatinoquinase e lactato desidrogenase em eqüinos submetidos a diferentes intensidades de exercícios. **Anuário da Produção de Iniciação Científica Discente**, v.12, n.13, p. 33-42, 2009.
- BARRAVIERA, B. Acidentes por serpentes dos gêneros *Crotalus* e *Micrurus*. *In*: BARRAVIERA, B. **Venenos: Aspectos clínicos e terapêuticos dos acidentes por animais peçonhentos**. Rio de Janeiro: EPUB, 1. ed. 1999. p. 281-295.
- BON, C. *et al.* Postsynaptic effects of crotoxin and of its isolated subunits. **Eur. J. Biochem.**, v.99, n.3, p. 471-481, 1979.
- BRASIL. **Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica**. Guia de Vigilância Epidemiológica. 7ª edição. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.
- CARDOSO, J. L. C. *et al.* **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. 2. ed. São Paulo: Editora Sarvier, 2003.
- CHEN, C. Y. *et al.* Clinical spectrum of rhabdomyolysis presented to pediatric emergency department. **BMC Pediatrics**, v. 13, p. 134, 2013.
- COELHO, B. M. P.; KOGIKA, M. M.; SPINOSA, H. S. Conduta de urgência nas intoxicações. *In*: SPINOSA, H. S.; GÓRNIK. S. L.; NETO, J. P. **Toxicologia aplicada a medicina veterinária**. 2. ed. Barueri: Manole, 2020. p. 93-108.
- CONSTABLE, P. D. *et al.* Doenças do sistema musculoesquelético. *In*: CONSTABLE, P. D. *et al.* **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos e caprinos**. 11. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. v. 2, p. 1408-1586.
- EWART, S. L. Função Respiratória. *In*: KLEIN, B. G. **Cunningham tratado de fisiologia veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023. p. 528-585.

FERREIRA JUNIOR, R. S.; BARRAVIERA, B. Management of venomous snakebites in dogs and cats in Brazil. **J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis.** v. 10, n. 2, p. 112-132, 2004.

FONTEQUE, J. H.; FILHO, I. R. B.; SAKATE, M. Acidentes botrópicos de interesse em animais domésticos. **Revista de Educação Continuada – CRMVSP**, São Paulo, v. 4, f. 3, p. 102-111, 2001.

FUNASA, (Ministério da Saúde - Fundação Nacional de Saúde). **Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por Animais Peçonhentos**. 2 ed. Brasília, 2001. 120 p.

GALDINO, R. P. **Aspectos gerais, clínicos e terapêuticos de acidente crotálico em cães e gatos**. 2022. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2022.

GARCIA, J. A. C. **Rabdomiólise em equino: relato de caso**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

GARTNER, L. P. Músculos. *In*: GARTNER, L. P. **Tratado de histologia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2022. p. 147-173.

GOMES, R. C. B. **Acidente botrópico, elapídico e crotálico em cães e gatos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Clínica Médica de Pequenos Animais) - Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, 2008.

HUEZA, I. M.; DUARTE, M. M. N. Zootoxinas. *In*: SPINOSA, H. S.; GÓRNIK. S. L.; NETO, J. P. **Toxicologia aplicada a medicina veterinária**. 2. ed. Barueri: Manole, 2020. p. 138-152.

KLEIN, B. G. Neurofisiologia. *In*: KLEIN, B. G. **Cunningham tratado de fisiologia veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023. p. 62-177.

MARQUES JUNIOR, A. P. *et al.* Animais peçonhentos. **Cadernos técnicos de veterinária e zootecnia**. Nº 75- dezembro de 2014. Editora: FEPMVZ, Belo Horizonte, 2014.

MCCORD, J.; FRIDOVICH, I. The biology and pathology of oxygen radicals. **Annals of Internal Medicine**, v. 89, p. 122-127, 1978.

MOTTA, Y. P. **Aspectos clínico, laboratorial e histopatológico da intoxicação experimental pelos venenos das serpentes *Bothrops jararaca* e *Crotalus durissus terrificus* em ratos *Wistar* tratados com antiveneno e *Mikania glomerata***. Dissertação (Pós-Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2008.

NETO, E. C. *et al.* Up to date rhabdomyolysis: in concepts and protocol evaluation. **International Journal of Scientific and Research Publications**, v. 4, n. 9, p. 1-7, 2014.

NOGUEIRA, R. M. B. **Estudo dos aspectos clínico, laboratorial, histopatológico e do tratamento na intoxicação experimental pelo veneno da serpente *Crotalus durissus terrificus* em cães.** Tese (Doutor em Medicina Veterinária). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Botucatu, 2004.

NOGUEIRA, R. M. B; ANDRADE, S.F. **Toxicologia veterinária.** 1. ed. São Paulo: Roca, São Paulo, 2011.

NUNES, F. P. B. **Efeito do veneno de serpentes *Crotalus durissus terrificus* e da crotoxina sobre a resposta inflamatória induzida por carragenina em camundongos.** Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 105 p. 2007.

ODEH, M. The role of reperfusion-induced injury in the pathogenesis of the crush syndrome. **The New England Journal of Medicine**, v. 324, n. 20, p. 1417-1422, 1991.

OLIVEIRA, F. L. **Rabdomiólise:** revisão bibliográfica com base num caso clínico de etiologia rara. 2016. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina) - Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2009.

PEREIRA, M. T. **Acidente botrópico em cães.** Trabalho de conclusão (Pós-graduação “Lato Sensu” em Clínica Médica e Cirúrgica em Pequenos Animais). Universidade Castelo Branco, Campo Grande, 2006.

PINHO, F. M. O.; PEREIRA, I. D. Ofidismo. **Revista da Associação Médica Brasileira.** v. 47, n. 1, p. 24-29, 2001.

PINHO, F.O.; VIDAL, E. C.; BURDMANN, E. A. Atualizações em insuficiência renal aguda: insuficiência renal aguda após acidente crotálico. **J. Bras. Nefrol.**, v. 22, n.3, p.162-168, 2000.

RAO, L. V.; YU, H. Exames laboratoriais. *In*: RAO, L. V.; SNYDER, M. **Wallach:** interpretação de exames. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2022. p.19-419.

ROCHA, J. M. *et al.* Rabdomiólise causada por esforço, hipóxia e politraumatismo em equino: relato de caso. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife, v. 18, n. 2, p. 344-346, maio/ago. 2015.

RODRIGUES, C. M. **Mitos, crenças, epidemiologia e toxicidade do veneno da serpente do gênero *Crotalus*, do cerrado tocantinense.** Dissertação (Pós-graduação em Ciências do Ambiente). Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 75 p. 2018.

SANTIFORT, K. M.; PLONEK, M.; MANDIGERS, P. J. J. Diagnóstico clínico da rabdomiólise sem mioglobínúria ou anormalidades eletromiográficas em um cão. **Animals**. v. 13, n. 11, p. 17-37, 2023.

SANTOS, D. E.; PAULA, F. C.; AVANZA, M. F. B. Rabdomiólise em equinos. **Revista eletrônica de Medicina Veterinária**, n. 12, p. 1- 6, jan. 2009.

SATAKE, M.; NOGUEIRA, R. M. B.; MOTTA, Y. P. Acidentes por animais peçonhentos e venenosos. In: JERICÓ, M. M.; NETO, J. P. A.; KOGIKA, M. M. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023. p. 726-739.

SCOTT, M. A.; STOCKHAM, S. L. Enzimas. In.: **Fundamentos de Patologia Clínica Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 533-561.

SILVA, J. J. G. *et al.* Suspeita de acidentes ofídicos em equinos. **Anais do 14 Simpósio de TCC e 7 Seminário de IC da Faculdade ICESP**. v. 14, p. 1511-1518, 2018.

TOKARNIA, C. H.; PEIXOTO, P. V. A importância dos acidentes ofídicos como causa de mortes em bovinos no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 26, n. 2 p. 55-68, 2006.

TORRES P. A. *et al.* Rhabdomyolysis: pathogenesis, diagnosis, and treatment. **The Ochsner Journal**, v. 15, n. 1, p. 58-69, 2015.

VALERIANO, K. C. **Acidente ofídico crotálico em cão**: relato de caso. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Medicina Veterinária) - Fundação Educacional de Ituverava, Faculdade Dr. Francisco Maeda, Ituverava, 2021.

VANHOLDER, R. *et al.* Rhabdomyolysis. **J Am Soc Nephro**, v. 11, n. 8, p. 1553-1561, 2000.

VISWERSWARAN, P.; GUNTUPALLI, J. Rhabdomyolysis. **Critical Care Clinics**, v.15, n. 2, p. 415-428, 1999.

ZUTT, R. *et al.* Rhabdomyolysis: review of the literature. **Neuromuscular Disorders**, v. 24, n. 8, p. 651-659, 2014.