



MIOPATIA DE CAPTURA EM CERVÍDEOS: UMA VISÃO ANATÔMICA - REVISÃO DE LITERATURA

Anna Clara Magalhães Penna^{1*}, Bernardo Ferreira Lopes França Malta¹, Gleide Fernandes de Avelar², Júlia de Almeida e Nascimento¹, Laryssa Karoline Maia Camilo¹, Sara Fernandes Viana de Miranda¹ e Victor Keigo Yamamoto³

¹Discente no Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil – *Contato: annamagpenna@gmail.com

²Docente do Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

³Docente voluntário do Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

INTRODUÇÃO

A miopatia de captura acomete diversos animais e é uma doença muscular degenerativa provocada por esforço intenso associado a sinais clínicos de estresse, como ansiedade, hipertermia e tensão muscular, geralmente durante contenção física ou química. Afeta principalmente animais silvestres não habituados ao contato humano e espécies presas, como os cervídeos, uma das famílias mais suscetíveis. (3) As consequências incluem degeneração dos túbulos renais, acidose, sintomas neurológicos, atrofia muscular, infarto tecidual e até óbito, sendo especialmente preocupante em cervos capturados para fins de conservação de fauna, visto que a continuidade da espécie pode depender da sobrevivência desse animal. (4, 6) Compreender esse distúrbio contribui para estabelecer estratégias visando o bem-estar e preservação animal durante contenções. Assim, este trabalho foca em uma abordagem anatômica dos tecidos mais afetados pela miopatia de captura: os músculos esqueléticos dos membros e o miocárdio de cervídeos silvestres.

MATERIAL

Para a elaboração desta revisão, foram realizadas pesquisas nas plataformas Google Acadêmico, SciELO e PubMed, utilizando os seguintes descritores: *miopatia de captura*, *cervídeos*, *contenção*, *animais silvestres* e *cervídeos brasileiros*. Também foram realizadas consultas em livros das áreas de Anatomia Veterinária e Fisiologia Animal, a fim de embasar os aspectos morfofisiológicos relacionados ao tema. Foram selecionados sete artigos científicos, incluindo revisões de literatura, estudos de caso e um catálogo de espécies de cervídeos brasileiros, além de dois livros técnicos de referência. As publicações consultadas abrangem tanto produções nacionais quanto internacionais, buscando oferecer uma abordagem ampla e atualizada sobre o tema.

RESUMO DE TEMA

Os cervídeos são um grupo com mais de 60 espécies, sendo 8 encontradas no Brasil: *Odocoileus virginianus* (veado-cariacu), *Ozotoceros bezoarticus* (veado-campeiro), *Blastocerus dichotomus* (cervo-do-pantanal), *Mazama nemorivaga* (veado-roxo), *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro), *Mazama nana* (veado-mão-curta), *Mazama americana* (veado-mateiro) e *Mazama bororo* (veado-mateiro-pequeno). Destas, o veado-mão-curta e o cervo do pantanal encontram-se ameaçados de extinção na categoria vulnerável. As demais se encontram com população em declínio, exceto veado catingueiro que apresenta uma maior adaptabilidade a ambientes com presença humana. (3) Esses animais são presas e por isso apresentam comportamento arisco e desconfiado, com maior sensibilidade, o que garante sua sobrevivência na natureza. Porém, em situações de contenção ou cativeiro a maior sensibilidade ao estresse não é desejada, visto que dificulta trabalhos de manejo veterinário, além de expor os animais a condições que resultam em danos à saúde e ao bem estar. (3,5)

A anatomia muscular esquelética e cardíaca dos cervídeos está diretamente relacionada ao seu estilo de vida e à maior suscetibilidade à ocorrência de miopatias. Esses animais apresentam, em sua maioria, músculos adaptados para a fuga, especialmente nos membros. As fibras dos músculos estriados esqueléticos do esqueleto apendicular são predominantemente do tipo II, conhecidas como fibras brancas, subdivididas principalmente em fibras IIA e IIB. As fibras IIA são rápidas, resistentes à fadiga e possuem metabolismo aeróbico e anaeróbico. Já as fibras IIB são ultra-rápidas, com metabolismo predominantemente anaeróbico, oferecendo maior capacidade de explosão muscular em curtos períodos. As fibras IIB, por apresentarem alta demanda metabólica, são mais propensas a sofrer lesões em situações de estresse prolongado, como ocorre durante a captura e contenção física, o que contribui para o desenvolvimento de doenças musculares degenerativas. (1,2,8)

Por serem animais cursoriais, os cervídeos possuem músculos esqueléticos dos membros pélvicos mais desenvolvidos, pois são os mais recrutados durante a corrida. Entre os principais músculos envolvidos nesse processo estão: o músculo glúteo médio, responsável pela extensão da articulação coxofemoral; os músculos semitendinoso e semimembranoso, que atuam na extensão do quadril e flexão do joelho; o músculo quadríceps femoral — especialmente os ventres vasto lateral e reto femoral —, responsáveis pela extensão do joelho, estabilização e sustentação do peso durante a corrida; além de músculos distais como o gastrocnêmio e os flexores digitais profundo e superficial, que contribuem para os movimentos rápidos dos dígitos e articulações tarsais. Esses grupos musculares são os principais responsáveis pela propulsão e agilidade na corrida, o que os torna os mais frequentemente acometidos por miopatia em situações de captura. (1, 4, 5, 6)

O sistema cardiovascular também é frequentemente acometido pois o músculo cardíaco é formado por fibras estriadas interconectadas, de contração involuntária e sincronizada, controladas por estímulos simpáticos e parassimpáticos por meio da ação de catecolaminas (adrenalina e noradrenalina). (8)

Nesse sentido, o coração dos cervídeos é volumoso quando comparado ao peso corporal, com miocárdio altamente desenvolvido, principalmente nos ventrículos para suportar a demanda de perfusão em fugas rápidas ou prolongadas. O ventrículo esquerdo apresenta parede bem desenvolvida, adaptada para a alta pressão arterial, bem como a valva atrioventricular esquerda (mitral), que é responsável pela passagem do sangue oxigenado do átrio para o ventrículo, no lado esquerdo, a partir das cúspides que compõem e da ação das cordas tendíneas e dos músculos papilares que coordenam a abertura da valva. Além das trabéculas cárneas e septomarginais que auxiliam na transmissão dos impulsos elétricos e no bombeamento de sangue realizado pelo órgão. (2,4)

Do lado direito, essas estruturas também atuam de modo coordenado para garantir o retorno venoso do sangue desoxigenado para o coração, com a comunicação do átrio e do ventrículo intermediada pela valva atrioventricular direita, ou tricúspide. Ademais, a aorta e o tronco pulmonar, assim como suas respectivas valvas, apresentam alto desenvolvimento para garantir a efetividade da circulação sanguínea. (2,3)

Durante essas situações de estresse, o sistema simpático é ativado, liberando noradrenalina e adrenalina para aumentar a frequência cardíaca e a contratilidade da musculatura. Nesse caso, o coração bombeia um maior volume sanguíneo contra uma maior resistência (a vasoconstrição) para a musculatura esquelética, dilatada e mais ativa, o que pode ocasionar a sobrecarga cardíaca, provocando lesões e arritmias, principalmente em animais com acometimentos periféricos prévios. (2, 3, 5) Como dito previamente, a miopatia de captura se trata de uma doença muscular degenerativa causada por esforço intenso associado com sintomas de estresse, antes de trabalhar a patologia da questão é preciso entender a reação do corpo ao estresse.

Primeiro estágio, reação de alarme, ocorre quando o animal se depara com o agente estressor onde, no caso deste estudo, o agente estressor é o contato humano direto em caso de contenção. Nessa fase, ocorre mobilização geral do organismo na tentativa de se livrar do agente estressor. Segundo estágio, adaptação ou resistência, ocorre conforme o estímulo estressor continua sendo mantido sobre o animal em questão mantendo o corpo ativado, ainda que em um grau menos intenso, de forma a manter seus recursos disponíveis para o embate. Terceiro estágio, exaustão, ocorre quando o agente estressor é mantido até que o animal não tenha mais capacidade de se adaptar, não há descanso nem retorno à homeostasia. (9)

A central na patogênese da miopatia de captura é o dano muscular (rabdomiólise), decorrente do intenso uso e exaustão dos músculos. As fibras de contração rápida, principais constituintes da musculatura de cervídeos, são altamente dependentes de um suprimento adequado de oxigênio e substratos energéticos, como glicose e ATP. Em situações de hipoperfusão tecidual (ex. vasoconstrição induzida por catecolaminas



durante o estresse) o metabolismo anaeróbico se intensifica, levando à produção de ácido lático, queda de pH local e dano celular — iniciando o processo de necrose muscular, de maneira que a mioglobina é eliminada na urina (mioglobinúria) e a musculatura se apresenta pálida. (Figuras 1 A, C, D). (4,5)



Figura 2: A) descoloração variada do miocárdio em um cervo, B) rim escurecido em um cervo devido à mioglobinúria, C, D) descoloração do músculo esquelético em cervo-do-mato. (Fonte:Garces, Pires & Silva, 2024)

As substâncias liberadas no metabolismo anaeróbico desempenham um importante papel na fisiopatologia da enfermidade. O potássio age na musculatura cardíaca produzindo fibrilação, por isso a hiperpotassemia explicaria a morte de pacientes por insuficiência. Já a hiperglobulinemia, em função da extrema nefrotoxicidade da mioglobina, leva a necrose tubular aguda que, por sua vez, induz a insuficiência renal aguda (Figura 1B). Em relação à acidose, a insuficiência de bicarbonato para compensar a elevação nos níveis séricos de lactato faz com que o pH situe-se entre 6,9 e 7,0 ao invés dos níveis normais de 7,35 a 7,45. Isso ocasiona o estado de choque, sendo que a incapacidade de adequada perfusão tecidual leva à falência geral dos órgãos (5,6).

Os sinais clínicos da miopatia de captura podem variar e se desenvolver horas ou dias após a captura, saber identificar os sinais de cada síndrome permite ao veterinário escolher as melhores estratégias de contenção, sedação, monitoramento e suporte pós-captura. É importante também para reconhecer rapidamente se um animal pode estar entrando em choque, desenvolvendo rabdomiólise ou evoluindo para debilidade crônica. À medida que os sinais clínicos aparecem, o quadro clínico do animal pode ser classificado nas demais síndromes: Síndrome superaguda ou de choque por captura, que é de 1 a 6 horas após a imobilização, Síndrome mioglobinúrica aguda ou atáxica, é a mais comum e letal, Síndrome subaguda ou de ruptura muscular, 4 a 48h após a captura, ou Síndrome crônica de debilidade ou hiperaguda tardia, 24h após a captura. (Tabela 1). (6)

Tabela 1: Características das quatro diferentes síndromes de Miopatia de Captura quanto ao tempo de aparecimento, sinais clínicos e valores bioquímicos (Breed et al., 2019; Câmara et al., 2020)- traduzida para o português.

Síndrome	Tempo e Prognóstico	Sinais Clínicos	Bioquímica
Síndrome hiperaguda ou de choque de captura	Durante a imobilização ou dentro de 1 a 6 horas após a captura	Depressão, hiperpneia/taquipneia, taquicardia, temperatura corporal elevada, pulso fraco e tênue.	Elevação das enzimas: aspartato aminotransferase (AST), creatina fosfoquinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH).
Síndrome aguda ou atáxica mioglobinúrica	Comum. Ocorre horas a dias após a captura. Animais com sintomas moderados a severos têm maior mortalidade.	Ansiedade intensa, torcicolo, mioglobinúria.	Elevação das enzimas séricas (AST, CK, LDH) e nitrogênio ureico sanguíneo (BUN)
Síndrome subaguda ou de ruptura muscular	4 a 48 horas após a captura	Queda acentuada dos posteriores e hiperflexão do dorso, devido à ruptura unilateral ou bilateral do músculo gastrocnêmio.	Elevação de AST, CK, LDH. BUN pode estar dentro dos limites normais ou ligeiramente elevado.
Síndrome crônica de debilidade ou hiperaguda tardia	Rara. Associada a um segundo evento de estresse nas 24h após a captura	Calmos se não manipulados. Se manipulados, tentam correr, mas param abruptamente; os olhos começam a dilatar e a morte ocorre em minutos.	Elevação de AST, CK e LDH

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do crescente desafio da conservação da fauna silvestre frente às mudanças climáticas, o manejo adequado de espécies torna-se uma prioridade na medicina da conservação. A miopatia de captura representa uma importante causa de mortalidade em animais silvestres durante processos de manejo. Em cervídeos, essa condição assume ainda maior relevância devido à sua anatomia e fisiologia especializada para fuga que contribui para a maior susceptibilidade desses animais a lesões musculares e alterações no miocárdio durante o estresse da captura. Assim, torna-se imprescindível o aprofundamento e as atualizações de pesquisas voltadas às melhores práticas de contenção e ao uso de fármacos seguros, que minimizem os efeitos adversos do manejo. Isso se torna essencial não apenas para o bem-estar dos indivíduos, mas para o sucesso de programas de preservação e manutenção da biodiversidade no Brasil, visto que duas espécies nativas estão em situação vulnerável na escala de ameaça de extinção. Reforçando assim a importância de integrar conhecimentos anatômicos, fisiopatológicos e farmacológicos no contexto da medicina de conservação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Price, J. M., & Sandler, G. (2021). "Muscle Fiber Types and Stress Response in Wild Ungulates." *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*,
- König, H. E., & Liebich, H. G. (2011). *Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas Colorido (6ª ed.)*. Artmed.
- DUARTE, José Maurício Barbanti; PIOVEZAN, Ubiratan; ZANETTI, Eveline dos Santos; RAMOS, Hernani Gomes da Cunha. Plano de Ação Nacional para a Conservação de Cervídeos Ameaçados de Extinção. Brasília: ICMBio, 2011. 60 p. (Série Espécies Ameaçadas, n. 9).
- DINESH, M.; THAKOR, Jigarji C.; YADAV, Hiteshwar Singh; MANIKANDAN, R.; ANBAZHAGAN, S.; KALAISELVAN, E.; PRADEEP, R.; KHILLARE, Rajpal Shesherao; SAHOO, Monalisa. Capture myopathy: an important non-infectious disease of wild animals. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, v. 9, n. 4, p. 952–962, 2020.
- BREED, Dorothy et al. Conserving wildlife in a changing world: understanding capture myopathy—a malignant outcome of stress during capture and translocation. *Conservation Physiology*, [S.l.], v. 7, 2019. Inglês
- GARCÊS, Andreia; PIRES, Isabel; SILVA, Filipe. The dark side of conservation: understanding capture myopathy. *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies*, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 1253-1256, 2024.
- BATISTA, Jael S.; OLINDA, Roberio G.; RODRIGUES, Carla M. F. Postmortem findings in collared peccaries raised in captivity in northeastern Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, [S.l.], v. 34, n. 11, p. 1025-1030, nov. 2014.
- CUNNINGHAM, J. G. *Tratado de Fisiologia Veterinária*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 579p.
- CARRAMENHA, C. P., & CARREGARO, A. (2012). STRESS AND SUDDEN DEATH IN VETERINARY MEDICINE / Estresse e morte súbita em medicina veterinária. *Ars Veterinaria*, 28(2), 090–099.

APOIO:

