

USO DA CRIOTERAPIA NAS AFECÇÕES PODAIS DE EQUINOS¹

USE OF CRYOTHERAPY IN EQUINE FOOT DISORDERS

Eduarda Borges Muniz²

Prof. Dr. João Eduardo Nicaretta³

RESUMO

A crioterapia no tratamento de afecções podais em equinos, com foco na laminite, é uma inflamação grave dos tecidos laminares do casco. É uma intervenção que utiliza o resfriamento para tratamento terapêutico, uma técnica cada vez mais utilizada na medicina veterinária, por ser acessível e eficaz na redução da inflamação e da dor. O presente trabalho tem como objetivo demonstrar a importância da crioterapia como tratamento para afecções podais, principalmente a laminite. Toda pesquisa bibliográfica é baseada em uma revisão de literatura, abrangendo artigos publicados nos últimos cinco anos garantindo uma abordagem sistemática. Espera-se que a crioterapia mostre benefícios significativos na redução de inflamação e dor em equinos com afecções podais. Além disso, a técnica deve demonstrar um impacto positivo na recuperação dos animais, promovendo uma melhora mais rápida e eficaz em comparação com métodos tradicionais. A pesquisa também espera fornecer recomendações práticas para o uso da crioterapia no manejo de equinos, com base em sua acessibilidade, eficácia e facilidade de aplicação. Concluindo que a crioterapia, devido ao seu efeito na diminuição da inflamação e dor, apresenta-se como uma técnica promissora e viável para o tratamento de afecções podais em equinos, como a laminite. Assim, essa revisão da literatura sugere que o método tem grande potencial de ser incorporado em programas de manejo equino, oferecendo uma alternativa de baixo custo e fácil implementação para produtores e médicos veterinários.

Palavras-chave: ambiente; frio; síndrome; temperatura; tratamento.

ABSTRACT

The use of cryotherapy in the treatment of hoof conditions in horses, with a focus on laminitis, a severe inflammation of the laminar tissues of the hoof. Cryotherapy, which uses cooling for therapeutic treatment, is a technique increasingly used in veterinary medicine due to its accessibility and effectiveness in reducing inflammation and pain. The objective is to demonstrate the importance of cryotherapy as a treatment for hoof conditions, especially laminitis. All bibliographic research is based on a literature review, covering articles published in the last five years, ensuring a systematic approach. Cryotherapy is expected to show significant benefits in reducing

1 Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário UniMais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária, no segundo semestre de 2024.

2 Acadêmico(a) do 10º Período do curso de Medicina Veterinária pelo Centro Universitário UniMais. E-mail: eduardamuniz@aluno.facmais.edu.br

3 Professor(a)-Orientador(a). Doutor em Ciência Animal. Docente do Centro Universitário UniMais. E-mail: joaonicareta@facmais.edu.br

inflammation and pain in horses with hoof conditions. Additionally, the technique should have a positive impact on the recovery of animals, promoting faster and more effective improvement compared to traditional methods. The research also aims to provide practical recommendations for the use of cryotherapy in horse management, based on its accessibility, effectiveness, and ease of application. Concluding that cryotherapy, due to its effect in reducing inflammation and pain, presents itself as a promising and viable technique for the treatment of hoof conditions in horses, such as laminitis. Therefore, this literature review suggests that the method has great potential to be incorporated into horse management programs, offering a low-cost and easy-to-implement alternative for producers and veterinarians.

Keywords: environment; cold; syndrome; temperature; treatment.

1 INTRODUÇÃO

A crioterapia consiste em um tratamento com o uso do frio de uma forma local geral, ou seja, o uso do gelo em um recipiente, viabilizando a temperatura baixa como cura (SOBOL *et al.*, 2020). O uso da redução de temperatura na crioterapia viabiliza a diminuição da dor do animal, dependente da fase dessa inflamação é uma alternativa para o tratamento e cura da laminite equina (NETO *et al.*, 2020).

A laminite é uma afecção grave com alta prevalência reconhecida como uma das mais importantes síndromes clínicas na espécie. Dentre suas causas estão endotoxemia associadas à sepse e metrite excesso de peso e endocrinopatias (PAULA *et al.*, 2020).

O Brasil desfruta do quarto maior rebanho equino a nível mundial, dispondo de aproximadamente de 5,8 milhões de animais. O setor movimenta em média R\$30 bilhões por ano, abrangendo cada vez mais um espaço importante no agronegócio brasileiro fornecendo vários empregos (FAO, 2023).

Logo, com uma alta produção, é necessário a obtenção de conhecimento sobre a criação destes animais tais como manejo alimentar, sanitário e profilático, almejando o aumento da produção cada vez mais rentável ao produtor. A falta de conhecimento sobre a criação destes animais, pode gerar um imenso impacto financeiro (Brasil, 2024).

Com a ampliação significativa do rebanho brasileiro e a constância de casos de infecções podais, é de grande valia a procura de fontes alternativas de tratamento, dito isso, o uso da crioterapia vem se intensificando cada vez mais nas propriedades de equinos, proporcionando ao produtor métodos com menor custo financeiro e de fácil obtenção, tendo potencial para amenização dos sintomas ou até mesmo cura imediata.

O objetivo geral do trabalho é pontuar a importância do uso da crioterapia para tratamento de afecções podais em equinos, particularmente a pododermatite asséptica.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Afecções Podais

As afecções podais são divididas em: doenças infecciosas; laminite e as suas sequelas; e enfermidades de origem instável e secundária (Borges, 2007). No Brasil, o Rio Grande do Sul se destacou a prevalência de afecções podais onde, ocorreu úlcera de sola (Ebling *et al.*, 2019), e Minas Gerais, assim como no Distrito Federal teve destaque ocorrendo a erosão de talão (Moreira *et al.*, 2018; Dias *et al.*, 2020), e Pernambuco se destacando em laminite crônica (Alves, 2007).

2.1.1 Síndrome navicular

A síndrome navicular, uma causa frequente de claudicação nos equinos, é uma das afecções podais mais comuns nestes animais, principalmente naqueles utilizados para fins esportivos. Consiste em uma síndrome permanente e gradativa, a qual causa impactos no osso navicular e tecidos moles associados a ele. Origina-se por meio do estreitamento dos ligamentos sesamóides colaterais, do tendão flexor digital profundo e a bursa navicular, havendo na maioria dos casos lesões concomitantes, causando também lesões degenerativas no osso navicular (Elizabeth *et al.*, 2023).

2.1.2 Osteíte podal

Com a desmineralização da falange distal, a osteíte podal pode acarretar processos inflamatórios e infecções secundárias, abrangendo toda a região da falange distal. É uma das afecções podais comuns em meio ao mundo equestre, e acarreta inúmeros danos ao seu hospedeiro, tais como dor e desconforto, diminuindo o desempenho do animal, com maior incidência nos membros torácicos, que pode ocorrer tanto unilateralmente quanto bilateralmente. Logo as causas principais que ocasionam a osteíte podal são traumas ou derivada de um quadro de laminite (Pacheco *et al.*, 2021).

2.1.3 Laminite

É uma enfermidade também conhecida como PDA (pododermatite asséptica) a qual acomete as lâminas dos cascos (Figura 1) pertinente à diminuição na perfusão capilar no interior do membro, uma das principais doenças locomotoras que acomete normalmente equinos adultos, abundância significativa de desvios arteriovenosos, isquemia das lâminas, necrose e dor (Assis, 2016).

Figura 1: Casco de um equino esquematizado mostrando na parte superior da figura um casco normal com suas estruturas anatômicas normais, e na parte inferior da figura um casco com laminite com as estruturas alteradas decorrentes da lesão.



Fonte: Domínio Público

A laminite se trata de uma doença inflamatória, que afeta os cascos dos equinos, causando dor, desconforto e até mesmo claudicação, como também acarreta graves consequências (Faleiros *et al.*, 2018). Isso ocorre devido uma inflamação nas lâminas, onde há uma estrutura ligando o osso do casco até a parede do casco. É uma enfermidade que pode afetar equinos de qualquer idade, raça, peso; afetando equinos mais obesos, o clima, transporte, estresse, problemas hormonais (Las-koski, *et al.*, 2016).

Entre os principais motivos ou elementos que contribuem para o desenvolvimento da laminite, estão: excesso de comida, em que ao ingerirem dietas com alto teor de carboidratos, os animais têm uma redução no pH do ceco, causando a destruição de bactérias gram-negativas que liberam endotoxinas absorvidas pela mucosa, iniciando o processo da laminite. Outra razão é que a digestão dos grãos, este fator libera histidina que se converte em histamina e influência na circulação sanguínea do dedo. Distúrbios que resultam em toxemia ou septicemia levam a cólicas causadas por estrangulamento obstrutivo ou inflamações como enterocolites. Outras

condições, como retenção de placenta seguida de endometrite e pleuropneumonia, também podem causar endotoxemia (Oliveira *et al.*, 2023).

Tem-se também a causa mecânica, onde os animais podem desenvolver laminite quando submetidos a atividade física intensa, em piso inadequado, quando apresentam claudicação ou problemas de apoio em um dos membros e a própria estrutura do casco, tal como manutenções inadequadas (casqueamento e ferrageamento), também podem ser fatores que contribuem para o aparecimento da doença. Aspectos hormonais são importantes para mencionar a Síndrome de Cushing, o hipotireoidismo e a obesidade (lipemia) conectando fatores estressantes ao animal, como longas viagens e circunstâncias difíceis, resultando na liberação de glicocorticóides, assim como a administração externa descontrolada dessas substâncias pode resultar na ocorrência da laminite (Oliveira *et al.*, 2023).

É uma doença onde pode progredir em quatro estágios, sendo cada um com seus sinais clínicos e gravidade. No primeiro estágio, conhecido como fase prodrômica, é relativamente assintomática, podendo durar até 40 horas, quando o animal entra em contato com o agente causador e pode apresentar os primeiros sintomas (Bamford, 2019).

No segundo estágio, a fase aguda dura em média 72 horas. O paciente apresenta os primeiros sinais de claudicação e pode ser observado a rotação da terceira falange. Normalmente nessa fase inicia-se o tratamento, no qual o proprietário visa limitar a evolução e a severidade das outras fases. Evoluindo para o terceiro estágio, subagudo, o animal começa a perder estruturas do casco. No quarto estágio, na fase crônica, nota-se a necrose isquêmica, rotação e afundamento da terceira falange, paralelismo com a muralha do casco em direção a sola e dependendo da evolução casos de sepsis podem acontecer (Bamford, 2019).

De acordo com Husted (2017), a laminite está associada a um desequilíbrio na microbiota intestinal, expondo uma interação complexa entre saúde dos cascos e saúde gastrointestinal. Dada a variedade de maneiras pelas quais essa condição pode surgir, é essencial descartar a possibilidade de ser outra afecção podal. Assim, considerando a falta de um teste específico, sugere-se realizar testes de intolerância à insulina, avaliação do pinçamento da sola do casco e exames radiográficos (Figura 2) (Paula *et al.*, 2020).

Ao relatar sobre tratamento para laminite equina, podemos destacar o uso de anti-inflamatórios, com função de redução e combate a dor decorrente a inflamação, sendo assim, a ação da analgesia não seria de imediato (Brumbaugh *et al.*, 1999; Brumbaugh, 1999; Moore, 2008; Baker Jr, 2012). Em exemplo, pode-se citar o DMSO® (dimetilsulfóxido) se inclui no tratamento como um bom antioxidante, utilizado para controlar a dor e reduzir o edema tecidual (Brumbaugh *et al.*, 1999; Moore, 2008; Baker Jr, 2012).

Figura 2: Figura A um animal com laminite e deposição de gordura no pescoço, Figura B exibindo um casco lesionado com laminite, Figura C imagem radiográfica do casco com rotação de falange, Figura D surgimento de anéis no casco do animal e Figura E exibindo rotação da falange distal.



Fonte: Paula *et al.*, 2020 (Adaptado)

A crioterapia é utilizada para retardo e evitar a laminite, se trata também de analgesia e reduz a ação enzimática na inflamação, a utilização do gelo e água para reduzir a temperatura que os membros dos equinos acometidos (Van Eps, 2010; Baker Jr, 2012). Já em estudos, relatam que é um tratamento no qual se utiliza a hipotermia para cura, ajudando a minimizar a dor e acautelando a lesão do tecido afetado. Assim, ocorre a prevenção tecidual quando a hipotermia tecidual é iniciada quando o processo da doença está no início, os mediadores inflamatórios são diminuídos e a progressão da lesão do tecido lamelar digital (Oliveira *et al.*, 2023).

Ao iniciar o processo inflamatório, os níveis de mediadores inflamatórios aumentam de forma exacerbada. Pesquisas demonstram que a crioterapia reduz a inflamação ao inibir células inflamatórias como mRNA e as concentrações de IL-6, IL-1 γ , IL-11 e COX-2, resultando em efeito anti-inflamatório e amenizando a gravidade da lesão lamelar (Stokes *et al.*, 2020).

Entre outros, existe uma variedade de tratamento quando o assunto é laminite, dentre eles pode-se incluir, manejo nutricional; fisioterapia; acupuntura e quiropraxia; cirurgia e utilização de células-tronco (Carvalho, 2019). Sendo assim, a acupuntura é

utilizada como uma terapia para complementar o tratamento da laminite, auxilia também na dor e reduz a inflamação, melhora a circulação sanguínea e linfática (Freitas, 2020).

O uso de células-tronco está sendo essencial para tratamento de laminite, pois tem capacidade de transformar em vários tipos de células e pode ser proveniente da medula óssea, ajudando na reparação de lesões (Mendes *et al.*, 2021).

2.2 Crioterapia

Com o avanço medicinal, tem-se notado uma ampla utilização das terapias alternativas, dentre elas a crioterapia vem sendo utilizada na medicina veterinária, descrita pela primeira vez na Grécia antiga. Essa terapia pode ser utilizada como profilaxia ou tratamento, com temperaturas variáveis de 0°C a 18,30°C. Atuando na redução da inflamação e com efeitos analgésicos, essa técnica vem ampliando cada vez mais seu espaço no nicho veterinário, pois contribui para a melhoria da regeneração tecidual e a diminuição do processo inflamatório (Lima 2015)

Com a diminuição da condução nervosa e vascular, a crioterapia reduz as inflamações e os edemas em casos de traumatismo e queimaduras, diminuindo também os casos hemorrágicos e a espasticidade, estimulando a regeneração e o trofismo celular em patologias traumáticas crônicas, atuando na reabilitação e restauração estrutural (Branco *et al.*, 2005; Macedo; Guirro, 2013)

Consistindo na aplicação do frio, a crioterapia tem a possibilidade de ser empregada de inúmeras formas (Figura 3), tais como: gelo seco, compressas em gel, compressas químicas, submersão em água e gelo por meio de recipientes, sacos de plástico com gelo picado, botas com espaçamento para gelo picado e por meio de fármacos, seja em spray ou por pomadas (Denegar, 2003; Macedo; Guirro, 2013).

Este procedimento é subdividido em quatro estágios: sensação de frio, dor e desconforto, analgesia e, por último, produção de vasodilatação. Cada um com duração de três minutos, dependendo do método utilizado (Carvalho *et al.*, 2012).

Figura 3: Aplicação da crioterapia em afecções podais dos equinos.



Fonte: adaptado de Carvalho 2012.

Antes de começar os tratamentos sistêmicos, a crioterapia é empregada. Segundo Pollitt (2007), é usada tanto como medida preventiva quanto terapêutica, reduzindo a atividade metabólica e sendo fundamental para diminuir a gravidade das lesões. Durante a isquemia, a taxa de sobrevivência celular é aumentada pela diminuição do consumo de oxigênio, glicose e outros metabólitos observando uma diminuição de cerca de 50% na atividade metabólica enzimática quando a temperatura da região afetada é reduzida em até 10 graus celsius, o que também resulta em uma redução significativa na atividade das colagenases e citocinas inflamatórias em baixas temperaturas.

Para que se obtenham efeitos terapêuticos, o procedimento crioterápico deve atingir a temperatura de 13,80°C, diferente da fase de analgesia, que deve atingir 14,40°C. A durabilidade da utilização do tratamento frio dependerá da região que será tratada, ou seja, quanto maior a profundidade da região, maior será a duração da terapia. Com isso, o período de tratamento impactará na duração de cada um dos efeitos que a técnica proporciona (Hayes, 2002).

Entretanto, se utilizada em excesso, a crioterapia pode resultar em danos nos tecidos, seja por congelamento ou não. A utilização excessiva da técnica pode auxiliar nesse procedimento, porém é mais evidente quando é feito de forma abundante, por isso os cavalos têm naturalmente uma melhor resistência ao frio, o que lhes permite suportar períodos mais prolongados. De acordo com Proctor-Brown *et al.* (2018), as lesões podem resultar em maceração tecidual ou até mesmo em uma infecção secundária. Um estudo comparativo entre imersão direta e compressas em gel indicou que a imersão é o método mais eficaz para resfriar o membro distal. A imersão direta em membros afetados pode causar complicações associadas à infecção em casos de ferida primária, cirúrgica ou ruptura da parede do casco/sola. Já foram registrados casos de sucesso na utilização da aplicação a seco no resfriamento da extremidade distal, o que evita danos causados pelo resfriamento direto em uma lesão, uma vez que o resfriamento ocorre antes da área afetada, com o objetivo de diminuir a transmissão nervosa (Rainger *et al.*, 2021).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese conclui-se que, a crioterapia é uma ferramenta promissora para o tratamento e manejo das afecções podais em equinos, particularmente na laminite. Este trabalho demonstra que o uso do resfriamento pode reduzir significativamente a inflamação e a dor, além de contribuir para uma recuperação mais rápida dos animais, também auxilia na prevenção de danos teciduais durante as fases iniciais da doença.

Além da sua eficácia comprovada, a simplicidade e o baixo custo da técnica fazem da crioterapia uma alternativa interessante para produtores e profissionais médicos veterinários. A técnica também pode ser associada a outros tratamentos como fisioterapia e acupuntura, potencializando os benefícios terapêuticos. A crioterapia deve ser considerada uma parte essencial no protocolo de manejo de equinos, podendo ser combinada com outras terapias auxiliares para os melhores resultados possíveis.

O aprofundamento de estudos clínicos é recomendado para estabelecer protocolos mais detalhados e ampliar o entendimento sobre os efeitos a longo prazo, consolidando o uso dessa técnica na medicina veterinária. É fundamental os limites do uso excessivo da crioterapia, que pode resultar em danos teciduais ou complicações

secundárias, a correta aplicação da técnica é crucial para maximizar seus efeitos positivos e minimizar riscos futuros.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, L. Grandes animais: Laminite equina, desafio veterinário. **VetSmart**, p.1, 2016. Disponível em: <<https://www.vetsmart.com.br/blog/2016/05/04/grandes-animaislaminite-equina-desafio-veterinario/>> . Acesso em: 15 de setembro de 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agropecuária Brasileira em Números. Brasília, DF: **MAPA**, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros/abn-2023-04.pdf> . Acesso em: 20 setembro 2024.
- BRAGANÇA, A.A.; SANTANA, A.L. Laminite em equinos: revisão de literatura. **Revista FT Medicina Veterinária**, Volume 27 – Edição 129/dez. 2023. DOI: 10.5281/zenodo.10413205. Disponível em: <https://revistaft.com.br/laminite-em-equinos-revisao-de-literatura/> . Acesso em: 22 maio 2024.
- CARVALHO, B.V.L. Tratamento para Laminite Equina: uma revisão sistemática. Belém, 2019. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Rural da Amazônia, **UFRA**, 2019. Disponível em: <https://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/888/1/Tratamento%20Para%20Laminite%20Equina%20Uma%20Revisão%20Sistemática.pdf> . Acesso: 5 setembro 2024.
- DIONIZIO, J.A.R.; AFONSO, J.A.B.; SOARES, G.S.L.; SILVA, B.P.; CAJUEIRO, J.F.P.; COUTINHO, L.T.; COSTA, N.A.; SOUTO, R.J.C. Ocorrência de afecções podais em bovinos atendidos pela Clínica de Bovinos de Garanhuns: aspectos epidemiológicos, clínicos, terapêuticos e econômicos. **Ciência Animal Brasileira**, v.23, e-72731P, 2022. DOI: 10.1590/1809-6891v23e-72731P. Disponível em: <https://scielo.br/j/cab/a/Wgxc6rbDzx388xxcszrWgrN/?lang=pt> .
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. (FAO), WORLD HEALTH ORGANIZATION. (WHO). **Food Safety Risk Analysis**. An Overview and Framework Manual. PART I. Provisional Edition. Rome: 2023. Disponível em: http://www.fsc.go.jp/sonota/foodsafety_riskanalysis.pdf . Acesso em: 15 de setembro de 2024.
- LIMA,N.A.; DUARTE, V.D.S.; BORGES,G.F. Crioterapia : Métodos e aplicações em pesquisas brasileiras uma revisão sistemática. **Revista Saúde e Pesquisa**, v.8, n.2, p.335-343,issn 1983-1870 - e - issn 2176-9203, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/3825/2639> . Acesso em: 18 de setembro de 2024.
- LARSEN, E.A.; WILLIAMS, M.R.; SCHOONOVER, M.J.; JUREK, K.A.; YOUNG, J.M.; DUDDY, H.R. Navicular bone fracture and severe deep digital flexor tendinopathy after palmar digital neurectomy in two horses . **Open Veterinary Journal**, v. 13(12), 1752-1759, 2023. Disponível em :

<https://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10824075/pdf/OpenVetJ-13-1752.pdf> . Acesso em :18 de maio de 2024.

NETO, C. O. DE A.; OLIVEIRA, P.V.C DE; ABRANTES, M.R.; CHACON, T. DE A.; SILVA, I.A.A DA; FRANÇA, A.C. DA S.; OLIVEIRA, P.V.C. DE.. Laminite Equina: Relato De Caso. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 58654–58663, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/15070/12445>. Acesso: 20 de setembro de 2024.

OLIVEIRA, A. DA C. DE; BARBOSA, J. P. B. A Crioterapia No Tratamento Da Laminite Equina: Revisão Integrativa: Cryotherapy In The Treatment Of Equine Laminitis: Integrative Review. **Academic Journal of Studies in Society, Sciences and Technologies – Geplat Papers**, v. 4, n. Special Issue, 2023. Disponível em: <https://geplat.com/papers/index.php/home/article/view/118> . Acesso em :21 de setembro de 2024.

OLIVEIRA, F.M, COSTA, C.P. Laminite equina, possibilidade de diagnóstico e tratamento: uma revisão de literatura. **Revista de Ciências Veterinárias**, Ano 6, v. 6,n.13, jul.-dez., 2023. Disponível em: <https://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/600/621>. Acesso em: 2 setembro 2024.

PACHECO, B.M.S.; OLIVEIRA, N.H.; VAGO, P.B.; SIQUEIRA, J.P. Osteíte podal séptica em equino atleta: relato de caso. **Conexão Unifametro 2021**, XVII Semana Acadêmica. 2021. Disponível em: https://doity.com.br/media/doity/submissoes/artigo-6098e1442365428369189793e3f5e3d627834cb4-segundo_arquivo.pdf . Acesso em:19 de setembro de 2024.

PAULA, L.A.O.; LERA, K.R.J.L. SCHUH, B.R.F.; SILVA, F.F.A. NASCIMENTO, E.M.; PAGLIOSA, G.M. Laminite endocrinopática em equinos com síndrome metabólica: características clínicas, tratamento e evolução em três pacientes - relato de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.72, n.4, p.1375-1380, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/ZnRCbQj8hZXhp76pCRByhYy/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em:19 de setembro de 2024.

POLLITT, C. Update on the pathophysiology of laminitis. Australia 10th Geneva **Congress of Equine Medicine and Surgery**, Geneva (CH), 11-13 December 2007.

PROCTOR-BROWN. L., HICKS. R., COLMER. S., GUILFOYLE. D., DALLAP-SCHAER. B., JOHNSON. A. L., TOMLINSON. J. Distal limb pathologic conditions in horses treated with sleeve-style digital cryotherapy (285 cases). **Research in Veterinary Science** .121:12-7. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2018.09.008>. Acesso: 12 de setembro de 2024

RAINER. J. E.; WARDIUS. S.; MEDINA-TORRES. C. E.; DEMPSEY. S. M.; PERKINS. N.; VAN. EPS. A. W. The effect of regional hypothermia on mechanical nociceptive thresholds in the equine distal forelimb. **The Veterinary Journal** Mar. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2021.105607>. Acesso em: 8 de setembro de 2024

SOBOL, O, DOMATSKIY V, KONEVA E, NIFONTOV K, SAVVINOVA M. Review of basic trends in cryotherapy applications for horse injuries. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 3, p.688–694, 2020. <https://scielo.br/j/abmvz/a/VzZw4vKhqGJY4ZDZhS36dvP/abstract/?lang=en>. Acesso em: 15 de setembro de 2024.

STOKES, S.M., BURNS. T. A., WATTS. M. R., BERTIN. F., STEFANOVSKI. D., MEDINÃ-TORRES. C.E., BELKNAP. J.K., EPS. A. W. Effect of digital hypothermia on lamellar inflammatory signaling in the euglycemic hyperinsulinemic clamp laminitis model. **Journal of Veterinary Internal**. 34(4):1606-13. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jvim.15835>. Acesso em: 15 de setembro de 2024

VIANA,R.B; MONTEIRO, B.M; ALBUQUERQUE, R.S.DOS; **Tratamento para laminite equina: uma revisão sistemática**. 2019. Disponível em: <https://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/888/1/Tratamento%20Para%20Laminite%20Equina%20Uma%20Revis%C3%A3o%20Sistem%C3%A1tica.pdf> Acesso em: 20 de setembro de 2024.