



*Artigo*  
*Article*

## **A CRIOTERAPIA NO TRATAMENTO DA LAMINITE EQUINA: REVISÃO INTEGRATIVA**

*CRYOTHERAPY IN THE TREATMENT OF EQUINE LAMINITIS: INTEGRATIVE  
REVIEW*

Amanda da Cruz de Oliveira<sup>1</sup>  
João Pedro Borges Barbosa<sup>2</sup>

**RESUMO:** A laminite é a enfermidade de maior prevalência na clínica de equinos, possuindo prognóstico reservado e favorável caso tratada no início da claudicação. O uso da crioterapia vem sendo indicado nos casos de laminite, visando os inúmeros benefícios. O trabalho tem como objetivo descrever a eficácia do uso da crioterapia no tratamento de laminite equina. O estudo se trata de uma Revisão Integrativa da Literatura, cujo método de pesquisa consiste na junção de estudos de uma área. A busca dos estudos foi realizada por meio do Google Acadêmico, na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e na base de dados da PUBMED, de acordo com os descritores da plataforma DeCs (Descritores em Ciências da Saúde) que compreenderam a combinação em inglês dos descritores: Laminitis; Equine e Cryotherapy. Realizou-se uma pesquisa nas bibliotecas e base de dados e foram empregados os descritores anteriormente citados. Após a seleção daqueles artigos que se encaixaram nos critérios metodológicos definidos para a revisão, restaram 9 para o registro de dados e a construção dos resultados desta pesquisa. Os efeitos da crioterapia trazem benefícios e, conseqüentemente, a melhora do quadro de laminite, reduzindo, assim, o processo inflamatório instalado nas lâminas dos equinos. Estudos evidenciam que em casos de claudicação prolongada essa técnica se mostra eficaz, reduzindo-a. Dessa forma, pode-se concluir que a laminite nos equinos é uma doença frequente na clínica de grandes animais e que o uso da crioterapia é um método eficaz, inibindo mediadores inflamatórios e proteínas enzimáticas, sendo mais eficiente em fases iniciais da doença. **Palavras-chave:** Cavalo; Claudicação; Gelo.

<sup>1</sup> Bacharel em Medicina Veterinária. E-mail: amandacruz150@outlook.com.

<sup>2</sup> Mestre e Bacharel em Medicina Veterinária. E-Mail: joapedro.vet@gmail.com. Orcid: 0000-0002-9197-194X.

**ABSTRACT:** Laminitis is a more prevalent disease in the equine clinic with a reserved and favorable prognosis if treated at the onset of lameness. The use of cryotherapy has been indicated in cases of laminitis, aiming at the numerous benefits. The objective of this work is to describe the effectiveness of the use of cryotherapy in the treatment of equine laminitis. The study is an Integrative Literature Review, whose research method consists of joining studies of an area. The search for studies was carried out using Google Scholar, the Virtual Health Library (VHL) and the PUBMED database, according to the descriptors of the DeCs platform (Descriptors in Health Sciences) that understood the combination in English of the descriptors: Laminitis; Equine and Cryotherapy. A search was carried out in libraries and databases and the previously mentioned descriptors were used. After selecting those articles that fit the methodological criteria defined for the review, 9 remained for data recording and construction of the results of this research. The effects of cryotherapy bring benefits and consequently the improvement of laminitis, thus reducing the inflammatory process installed in the blades of horses, studies show that in cases of prolonged lameness this technique is effective in reducing it. Thus, it can be concluded that laminitis in horses is a frequent disease in the clinic of large animals and that the use of cryotherapy is an effective method, inhibiting inflammatory mediators and enzymatic proteins, being more efficient in the early stages of the disease. **Keywords:** Horse; Lameness; Ice.

## INTRODUÇÃO

A laminite é uma enfermidade de maior prevalência na clínica de equinos, possuindo um prognóstico reservado e favorável caso tratada no início da claudicação. No entanto, apesar de muitos estudos sobre essa patologia no mundo acadêmico-científico, até o momento não existe consenso sobre a fisiopatologia dessa doença, fazendo com que não tenha um tratamento específico (Oliveira e Borges, 2019). Os sinais clínicos de laminite incluem: mudança de peso de um membro para o outro, altas temperaturas do casco por tempo prolongado e pulsos das artérias digitais. Posteriormente, ocorre o desenvolvimento de uma patologia lamelar mais extensa, na qual a dor no membro só aumenta e isso acontece mediante o deslocamento da falange distal dentro da cápsula do casco. Para que a dor diminua, o cavalo adota postura e andamento característicos. As características da laminite crônica são marcadas pela claudicação persistente e desintegração anatômica do casco, podendo incluir alterações na banda coronária, desenvolvimento de uma sola caída e crescimento deformado do casco (Patterson-Kane et al, 2018). Como não há uma forma de tratamento cientificamente comprovada para a doença, o uso da crioterapia vem sendo indicado nos casos de laminite, visando os inúmeros benefícios que a terapia tem apresentado, a exemplo da analgesia e redução da inflamação. Atrelado a isso, outros fatores que fazem a crioterapia ser recomendada são o baixo custo, a facilidade de aplicação, a possível inexistência de efeitos colaterais e, principalmente, os benefícios clínicos (Rivera, 2017).

A crioterapia consiste em um tratamento médico que envolve o uso do frio de forma geral ou local, proporcionando a cura a partir das baixas temperaturas usadas como propriedades curativas. A crioterapia aumenta o limiar de dor e induz alterações fisiológicas que afetam a hemodinâmica (redução da temperatura da pele e do músculo devido à vasoconstrição), o metabolismo (redução da isquemia devido à hipóxia) e o controle nervoso (diminuição da taxa de condução nervosa e do tônus muscular). O uso da crioterapia como terapêutica é uma tendência atual para aumentar a eficácia no tratamento e reabilitação de cavalos (Sobol et al, 2020). Dessa forma, o

presente trabalho objetiva descrever a eficácia do uso da crioterapia no tratamento de laminite equina através de uma revisão integrativa de literatura.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo se trata de uma revisão integrativa da literatura, cujo método de pesquisa consiste na junção de estudos de uma área de conhecimento ou de um assunto específico, com a finalidade de apresentar fontes de informações científicas publicadas na comunidade acadêmica sobre o tema analisado, a partir de uma análise ampla e ordenada. O percurso do rigor metodológico dessa revisão seguiu as etapas propostas por Souza et al. (2020). Nesse sentido, o estudo busca responder ao seguinte questionamento: Como a crioterapia pode ser eficaz no tratamento da laminite equina? Tal estudo foi realizado a partir de um levantamento bibliográfico que cumpriu as etapas mencionadas a seguir: identificação do tema, estabelecimento dos critérios de elegibilidade, identificação dos estudos nas bases de dados científicas, avaliação e análise crítica dos estudos selecionados, interpretação dos resultados e apresentação dos dados na estrutura da revisão integrativa.

A busca dos trabalhos já desenvolvidos sobre esta temática foi realizada por meio do Google Acadêmico, na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e na base de dados da *PUBMED*. Os termos utilizados no cruzamento por meio do operador booleano *AND* para favorecer a busca pelos estudos estão de acordo com a plataforma DeCs (Descritores em Ciências da Saúde), que compreenderam a combinação em inglês dos seguintes descritores: Laminitis; Equine e Cryotherapy. Inicialmente, realizaram-se pesquisas nas bibliotecas e nas bases de dados, nas quais foram empregados os descritores anteriormente citados. Por conseguinte, foi aplicada a ferramenta “filtro” para seleção dos estudos que constituem os critérios de inclusão estabelecidos: artigos em espanhol, inglês e português, publicados nos últimos cinco anos em revistas científicas, que abordam a temática em investigação e que estavam disponíveis na íntegra/completo. Foram excluídos do presente estudo os artigos que não atenderam ao tema proposto, as publicações que ultrapassaram os últimos cinco anos, os trabalhos acadêmicos (teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso), bem como os estudos encontrados em duplicata.

Na *PUBMED*, foi realizada uma busca, cujo total obtido foi de 25 estudos, inicialmente. Após a identificação, foram aplicados os filtros “últimos 5 anos” e “idioma”, obtendo-se um total de 11 estudos. Após essa etapa, com a leitura dos títulos, restaram 9 estudos que indicavam abordar a temática. A partir da leitura dos resumos, o número reduziu para 7 para que fossem lidos na íntegra. Após a leitura na íntegra, apenas 1 estudo foi excluído por não atender aos critérios, restando 6 para agregar na construção dos resultados. Por conseguinte, foi realizada uma busca no Google Acadêmico, na qual foram obtidos 623 estudos a partir dos descritores selecionados. Posteriormente, iniciou-se a aplicação dos filtros para a seleção. Com os filtros de “últimos 5 anos” e “idioma”, foram obtidos 187 artigos para a etapa de leitura dos títulos e resumos. Com a leitura dos títulos, 15 estudos foram selecionados. Após a leitura dos resumos, restaram 5 artigos para leitura na íntegra. A partir dessa leitura, 2 estudos

foram excluídos e 3 foram selecionados para compor os resultados.

A busca na BVS obteve um total de 23 artigos a partir da pesquisa com os descritores. Após a aplicação dos filtros “últimos 5 anos”, “idioma inglês, português e espanhol” e “texto completo”, surgiram 10 estudos para leitura do título e resumo. Após a leitura dos títulos, 6 estudos foram excluídos por estarem repetidos nas bases de dados e 3 não se encaixavam no critério de tipo de estudo por se tratar de uma revisão de literatura, o que totalizou 1 artigo para leitura do texto completo. Este artigo, por sua vez, foi excluído por não abordar a temática proposta. Após a seleção daqueles artigos que se encaixaram nos critérios metodológicos definidos para a revisão, restaram 9 para o registro de dados e para a construção dos resultados desta pesquisa.

## **RESULTADOS**

Com o propósito de sumarizar os dados dos estudos selecionados para a revisão integrativa da literatura, foram apresentadas as características individuais de cada artigo, conforme o autor, ano, título, objetivo e periódico. A maioria dos estudos se encontram no traçado temporal do ano de 2018, com o total de 4 dos 9 apresentados. Há uma equivalência em dois periódicos de publicação, uma vez que dois estudos foram publicados no *Journal of veterinary internal medicine* e outros dois no *Equine Veterinary Journal*, sendo estes os mais prevalentes. Vale ressaltar que grande parte dos estudos objetiva avaliar os efeitos da crioterapia em equinos que apresentam inflamação nas lâminas dos cascos.

## **DISCUSSÃO**

É notório que os efeitos da crioterapia trazem benefícios e, conseqüentemente, a melhora do quadro de laminite, reduzindo o processo inflamatório instalado nas lâminas dos equinos. Estudos evidenciam que, em casos de claudicação prolongada, essa técnica se mostra eficaz, reduzindo-a. Os equinos, por sua vez, são animais fisiologicamente resistentes a baixas temperaturas, suportando temperaturas até menores que 10 °C na superfície da parede do casco. A crioterapia, além de mostrar bons resultados na laminite, mostra-se benéfica em outras situações (Vivia et al, 2021; Laskoski, 2016). Além disso, a crioterapia é um método que pode ser utilizado de diversas maneiras, a exemplo da imersão direta no gelo/água e da aplicação a seco, a qual mostra redução do processo inflamatório instalado, além de ser um método bem tolerável. A crioterapia contínua nos membros distais se demonstra positiva tanto na prevenção, quanto na melhora da laminite já instalada (Morgan, 2018).

Fisiologicamente, a laminite está correlacionada com vários mecanismos que resultam em perda de interdigitações, enfraquecimento do tecido laminar do casco e rotação ou afundamento da falange distal. Os principais mecanismos apontados são lesões isquêmicas, enzimáticas, endócrinas (metabólicas) e inflamatórias (Laskoski, 2016). Estudos recentes mostraram que o aumento na demanda metabólica tecidual e alterações no metabolismo da glicose no tecido lamelar contribuem para o desenvolvimento de laminite associada à sepse. É visto que, quando a crioterapia é

aplicada de forma preventiva em equinos com casos de infecções associadas à sepsse, é possível ter um bom prognóstico na qual a técnica demonstra melhoras significativas, a partir do resfriamento cutâneo e lamelar que ocorre em animais com endotoxemia (Burke et al, 2018).

Acredita-se que a falha estrutural do epitélio digital lamelar equino é uma sequela comum a diversas doenças sistêmicas, que vão desde doenças endócrinas até à sepsse, ocorrendo através de um grande estresse físico que essas células sofrem devido ao seu papel crítico na suspensão da falange distal dentro da cápsula do casco. Assim, as vias de sinalização são ativadas por esses diferentes estados de doença que resultam em disfunção do epitélio lamelar ou uma combinação dessas duas possibilidades. A inibição causada pela hipotermia digital contínua é o único tratamento conhecido que previne a falha estrutural lamelar experimentalmente e, em casos clínicos, apoia ainda mais o papel dessa sinalização na falha lamelar (Dern et al, 2019).

O efeito da crioterapia na laminite inflamatória se mostra eficaz quando usado em uma laminite causada por mecanismos inflamatórios. O mesmo ocorre quando utilizado de forma isolada sem associações de medicamentos. Quando se inicia o processo inflamatório, há um aumento exacerbado dos níveis de mediadores inflamatórios. Estudos mostram que com o uso da crioterapia se observa diminuição da inflamação através da inibição de algumas células inflamatórias, como exemplo a mRNA e concentrações de IL-6, IL-1 $\gamma$ , IL-11 E COX-2, as quais causam seu efeito anti-inflamatório e ajudam a reduzir a gravidade da lesão lamelar (Dern et al, 2017; Stokes et al, 2020).

Como demonstrado em outros estudos com animais submetidos ao uso de hiperinsulinemia euglicêmica, no modelo de laminite mostram que as concentrações de mRNA lamelar e mediadores inflamatórios se encontram em níveis mais altos e, com o uso da hipotermia digital contínua, esses níveis são inibidos se comparando a temperaturas ambientes.<sup>13</sup> A hiperinsulinemia é apontada como o evento chave na laminite endocrinopática. É evidente, desse modo, que a hipotermia digital contínua tem um efeito protetor da laminite clínica e histológica (Dern et al, 2017; Stokes et al, 2019; Stokes et al, 2020). No entanto, a crioterapia, caso usada em excesso, pode causar danos teciduais, lesão essa que pode ocorrer pelo congelamento ou não. As pontas do gelo podem ajudar nesse processo, porém, é mais observado quando há um uso exagerado da técnica, por isso, os equinos por si só possuem uma maior adaptação fisiológica ao frio, o que permite suportar períodos mais longos. As lesões podem acarretar maceração tecidual ou até uma infecção secundária (Proctor-Brown et al, 2018). Em um estudo comparativo entre métodos de imersão direta e a seco por meio de compressas em gel, foram apresentados os efeitos que o método de imersão traz, sendo considerado o mais eficaz para resfriar o membro distal. Alguns casos que já tenham uma ferida primária, cirúrgica ou ruptura da parede do casco/sola, a imersão direta em membros afetados pode levar a complicações associadas à infecção. Na aplicação a seco, por sua vez, já há relatos de eficácia no resfriamento do membro distal, visto que evita efeitos prejudiciais do resfriamento local em uma ferida ou local de lesão, pois o resfriamento segmentar é proximal à lesão, visando reduzir a transmissão nervosa (Rainger et al, 2021).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do exposto, pode-se concluir que a laminite nos equinos é uma doença frequente na clínica de grandes animais e que o uso da crioterapia é um método eficaz, inibindo mediadores inflamatórios e proteínas enzimáticas, sendo mais eficiente em fases iniciais da doença. Embora existam alguns pontos negativos tanto em relação ao tempo, quanto em relação às lesões no uso prolongado, mais estudos são necessários para uma definição melhor no tempo de uso dessa técnica.

## **REFERÊNCIAS**

Oliveira AC, Borges JH. (2019). Laminite Crônica em Equino: Relato de Caso. UNICIÊNCIAS [Internet]. 30 jun [citado 24 mai 2022];23(1):27. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/1415-5141.2019v23n1p27-30>

Patterson-Kane JC, Karikoski NP, McGowan CM. (2018). Paradigm shifts in understanding equine laminitis. The Veterinary Journal [Internet]. Jan 2018 [citado 23 mai 2022];231:33-40. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2017.11.011>

Rivera GG, Bueno GM, Paula VB, Santo MQ, Matsui A, Escoba A, Vasconcelos RO, Canola JC, Canola PA, Lacerda-Neto JC. (2017). A importância dos exames neurológico e radiográfico no diagnóstico de lesões cervicais em equino: relato de caso. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia [Internet]. Nov 2017 [citado 23 mai 2022];69(6):1413-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9438>

Sobol O, Domatskiy V, Koneva E, Nifontov K, Savvinova M. (2020). Review of basic trends in cryotherapy applications for horse injuries. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia [Internet]. Maio 2020 [citado 23 mai 2022];72(3):688-94. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11250>

Souza MT, Silva MD, Carvalho RD. (2010). Integrative review: what is it? How to do it? Einstein (São Paulo) [Internet]. Mar 2010 [citado 23 abr 2022];8(1):102-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1679-45082010rw1134>

Vivia Q, Yardley J, Quam M, Paz C, Belknap J. (2021). Cryotherapy provides transient analgesia in an induced lameness model in horses. Canadian Veterinary Medical Association [Internet]. ago 2021 [citado 14 nov 2022];62(8):834-838. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34341594/>

Laskoski LM, Valadão CA, Dittrich RL, Deconto I, Faleiros RR. (2016). An update on equine laminitis. Ciência Rural [Internet]. Mar 2016 [citado 16 nov 2022];46(3):547-53. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150175>

Morgan J, Stefanovski D, Lenfest M, Chatterjee S, Orsini J. (2018). Novel dry cryotherapy system for cooling the equine digit. *Veterinary Record Open* [Internet]. Jan 2018 [citado 14 nov 2022];5(1):e000244. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/vetreco-2017-000244>

Burke MJ, Tomlinson JE, Blikslager AT, Johnson AL, Dallap-Schaer BL. (2018). Evaluation of digital cryotherapy using a commercially available sleeve style ice boot in healthy horses and horses receiving i.v. endotoxin. *Equine Veterinary Journal* [Internet]. 7 maio 2018 [citado 14 nov 2022];50(6):848-53. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/evj.12842>

Dern K, Burns TA, Watts MR, Eps AW, Belknap JK. (2019). Influence of digital hypothermia on lamellar events related to IL-6/gp130 signalling in equine sepsis-related laminitis. *Equine Veterinary Journal* [Internet]. 24 out 2019 [citado 14 nov 2022];52(3):441-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/evj.13184>

Dern K, van Eps A, Wittum T, Watts M, Pollitt C, Belknap J. (2017). Effect of continuous digital hypothermia on lamellar inflammatory signaling when applied at a clinically-relevant timepoint in the oligofructose laminitis model. *Journal of Veterinary Internal Medicine* [Internet]. 27 dez 2017 [citado 14 nov 2022];32(1):450-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jvim.15027>

Stokes SM, Burns TA, Watts MR, Bertin F, Stefanovski D, Medina-Torres CE, Belknap JK, Eps AW. (2020). Effect of digital hypothermia on lamellar inflammatory signaling in the euglycemic hyperinsulinemic clamp laminitis model. *Journal of Veterinary Internal Medicine* [Internet]. 25 jun 2020 [citado 14 nov 2022];34(4):1606-13. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jvim.15835>

Stokes SM, Belknap JK, Engiles JB, Stefanovski D, Bertin FR, Medina-Torres CE, Horn R, Eps AW. (2019). Continuous digital hypothermia prevents lamellar failure in the euglycaemic hyperinsulinaemic clamp model of equine laminitis. *Equine Veterinary Journal* [Internet]. 7 fev 2019 [citado 14 nov 2022];51(5):658-64. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/evj.13072>

Proctor-Brown L, Hicks R, Colmer S, Guilfoyle D, Dallap-Schaer B, Johnson AL, Tomlinson J. (2018). Distal limb pathologic conditions in horses treated with sleeve-style digital cryotherapy (285 cases). *Research in Veterinary Science* [Internet]. Dez 2018 [citado 14 nov 2022];121:12-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2018.09.008>

Rainger JE, Wardius S, Medina-Torres CE, Dempsey SM, Perkins N, van Eps AW. (2021). The effect of regional hypothermia on mechanical nociceptive thresholds in the equine distal forelimb. *The Veterinary Journal* [Internet]. Mar 2021 [citado 14 nov 2022]. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2021.105607>

**Cronologia do Processo Editorial**  
*Editorial Process Chronology*

Recebido em: 15/04/2023  
Aprovado em: 02/05/2023

Received in: April 15, 2023  
Approved in: May 02, 2023