

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO

Camyla Franco Cunha

Guilherme de Lorena Andrade

Rodrigo Soares Albuquerque

**TERAPÊUTICA NA LAMINITE EQUINA: REVISÃO  
DE LITERATURA**

RECIFE/2022

Camyla Franco Cunha

Guilherme de Lorena Andrade

Rodrigo Soares Albuquerque

# **TERAPÊUTICA NA LAMINITE EQUINA: REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentado ao Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Professor(a) Orientador(a): Dra. Karen Mascaro Gonçalves da Silva.

RECIFE/2022

Ficha catalográfica elaborada pela  
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 1745.

C972t Cunha, Camyla Franco  
Terapêutica na Laminite equina: revisão de literatura. / Camyla Franco  
Cunha, Guilherme de Lorena Andrade, Rodrigo Soares Albuquerque. Recife:  
O Autor, 2022.

24 p.

Orientador(a): Prof. Dra. Karen Mascaro Gonçalves da Silva.

Trabalho De Conclusão De Curso (Graduação) - Centro Universitário  
Brasileiro – Unibra. Bacharelado em Medicina Veterinária, 2022.

Inclui Referências.

1. Cavalo. 2. Casco. 3.Tratamento. I. Andrade, Guilherme de Lorena. II.  
Albuquerque, Rodrigo Soares. III. Centro Universitário Brasileiro - Unibra.  
IV. Título.

CDU: 619

# TERAPÊUTICA NA LAMINITE EQUINA: REVISÃO DE LITERATURA

Camyla Franco Cunha

Guilherme de Lorena Andrade

Rodrigo Soares Albuquerque

Dra. Karen Mascaro Gonçalves da Silva

## **Resumo**

De forma simplificada a laminite pode ser definida pela inflamação da lâmina sensível da pata. Contudo, essa simples definição pode deixar lacunas relacionadas a essa enfermidade e, conseqüentemente, a sua terapêutica. Ela é de grande incidência na clínica médica equina e isto se deve à vários fatores como: principalmente à endotoxemia, peso excessivo apoiado em um membro em conseqüência de lesão no membro contralateral, Doença de Cushing, síndrome metabólica equina, pneumonia, metrite séptica e cólica. O diagnostico assertivo deve ser realizado por meio da avaliação dos sinais clínico, sendo os mais comuns: claudicação, aumento do pulso das artérias digitais à palpação, dificuldade de caminhar, e exames de imagem associado a abordagem terapêutica com uso de anti-inflamatórios, vasodilatadores, anticoagulantes, antiendotoxêmicos e as terapias integrativas como: acupuntura, crioterapia, eletroterapia e ferraduras terapêuticas. Estas são a chave para o sucesso ou fracasso do tratamento e por conseqüência a volta ou não do cavalo a suas atividades, com saúde e bem-estar garantido, o presente trabalho tem como objetivo o estudo da laminite e sua terapêutica.

**Palavras-chave:** Cavalo. Casco. Tratamento.

## **ABSTRACT**

In a simplified way, laminitis can be defined by the inflammation of the sensitive blade of the paw. However, this simple definition may leave gaps related to this disease and, consequently, its therapy. It has a high incidence in the equine medical clinic, and this is due to several factors such as: mainly endotoxemia, excessive weight supported on one limb as a result of injury to the contralateral limb, Cushing's disease, equine metabolic syndrome, pneumonia, septic metritis and colic. An assertive diagnosis must be made through the evaluation of clinical signs, the most common of which are: claudication, increased pulse of the digital arteries on palpation, difficulty walking, and imaging tests associated with a therapeutic approach using anti-inflammatory drugs, vasodilators, anticoagulants, antiendotoxemics and integrative therapies such as: acupuncture, cryotherapy, electrotherapy and therapeutic horseshoes. These are the key to the success or failure of the treatment and, consequently, whether or not the horse returns to its activities, with guaranteed health and well-being, the present work aims to study laminitis and its therapy.

**Keywords:** Horse. Hoof. Treatment.

# SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	7
2 METODOLOGIA .....	8
3 DESENVOLVIMENTO .....	9
3.1 Anatomia do casco do cavalo.....	9
3.2 Aspectos gerais da laminite .....	9
3.3 Fisiopatologia da laminite.....	13
3.4 Tratamento medicamentoso.....	14
3.5 terapias integrativas.....	16
3.5.1 Casqueamento e ferrageamento.....	16
3.5.2 Crioterapia. ....	18
3.5.3 Ozônio .....	19
3.5.4 Células Tronco Mesenquimais .....	19
3.5.4 Acupuntura.....	19
3.5.6 Eletroterapia .....	20
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	21
REFERÊNCIAS.....	22

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2016), existe uma crescente demanda pelo agronegócio relacionado ao cavalo, nas suas diversas vertentes: esporte, lazer ou equoterapia e ainda ressalta um atenuante crescimento nas áreas urbanas assim como nas rurais tornando o complexo agronegócio cavalo de grande importância para a economia onde gera uma média de 3 milhões de empregos de forma direta ou indireta.

A laminite pode ser definida como uma inflamação das lâminas sensíveis dos cascos. E essa definição acaba se tornando simplificada tendo em vista que é uma patologia mais complexa pois envolve degeneração vascular, dor intensa, claudicação, doenças metabólicas e diversos outros eventos (STASHAK, 2006). Segundo Thomassian (2005), os fatores mais comuns para a ocorrência da laminite são: alimentar, infecciosos, mecânico e misto. O autor ainda ressalta a difícil causa inicial da laminite devido a falha na coleta de informações clínicas nos casos.

Os sinais clínicos variam de acordo com a forma: se aguda ou crônica e na maioria dos casos, os membros anteriores são mais afetados. Alguns sinais clínicos mais comuns são: claudicação, pulso positivo da artéria digital, dor, incapacidade de executar movimentos ou caminhar e má postura (SOUTHWOOD e WILKINS, 2015). A principal forma de diagnóstico da laminite são os sinais clínicos que devem ser associados e comparados a exames radiográficos. Outro fator é o diagnóstico diferencial excluindo outras enfermidades como: doenças neurológicas, abscesso subsolar, fratura da terceira falange ou rabdomiólise. Stashak (2006), cita ainda a venografia digital como forma de investigação da doença, sendo o diagnóstico associado a terapêutica um fator decisivo para o sucesso do tratamento e prognóstico.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo o estudo da laminite e sua terapêutica já que essa enfermidade tem grande representatividade da clínica equina e pode gerar perdas econômicas, baixa no rendimento esportivo, até a necessidade de eutanásia.

## **2 METODOLOGIA**

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de uma revisão bibliografia, por meio de consulta em livros, artigos e revistas científicas anteriormente publicados, sobre o tema geral de equinos, laminite e claudicação, pesquisados nas bases de dados do Google Acadêmico, Google Livros e PubMed.

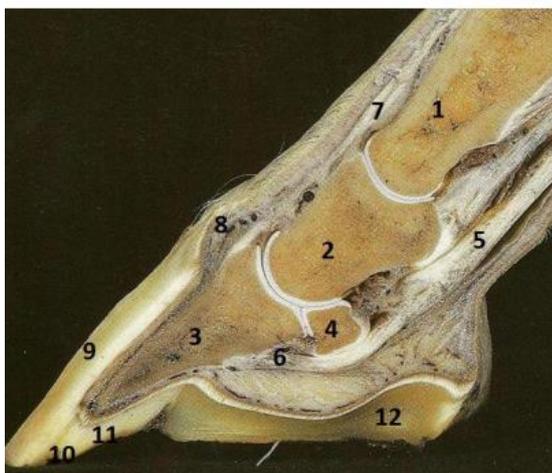
Foi utilizado um total de 41 obras, dentre elas: 15 livros, 23 artigos, 3 trabalhos de conclusão de curso em português, inglês e espanhol. A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida nos meses de agosto a novembro.

### 3 DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 Anatomia do casco do cavalo

A extremidade dos membros dos equinos é composta pela primeira, segunda, terceira falanges e o osso sesamóide distal (navicular). Também fazem parte os tendões, sendo os mais importantes o flexor superficial e profundo que se inserem na face palmar da terceira falange, o tendão extensor comum dos dedos que se insere na face dorsal da terceira falange; vasos, nervos e os cascos que protegem a extremidade distal do membro que são compostos pela parede, sola, ranilha e bulbo representados pela (figura 01), sendo possível identificar cada parte da extremidade distal do equino. 1- Primeira falange (falange proximal), 2- segunda falange (falange média), 3- terceira falange (falange distal), 4- osso sesamóide distal (osso navicular), 5- tendão do músculo flexor digital profundo, 6- inserção do tendão do músculo flexor digital profundo, 7- tendão do músculo extensor digital comum, 8- bordo coronário, 9- parede dorsal do casco, 10- linha branca, 11- sola, 12- ranilha (REIS, 2014).

Figuras 01- Dígito direito em secção paramediana: vista medial.



Fonte: ASHDOWN e DONE (2011).

A parede, chamada também de muralha, é a parte mais externa e conseqüentemente visível. É dividida em pinça, quartos e talões (BUDRAS et al., 2009 apud GRAVENA et al., 2017), também é composta por três camadas dispostas de fora para dentro, a saber: estrato externo, estrato médio e estrato interno. O

estrato externo é a camada mais fina constituída de células queratinizadas (figura 02). Esta camada córnea superficial se estende na direção distal do perioplo (STASHAK, 2006). A maior parte forma o estrato médio, geralmente pigmentado. O estrato interno mais profundo e não pigmentado é formado por lâminas córneas (também denominadas de epidérmicas ou insensíveis) que interdigitam com as lâminas epidérmicas da derme laminar adjacente (DYCE et al., 2004)

A inervação do dígito equino é constituída de nervos não mielinizados e nervos mielinizados na proporção de 4:1. As fibras nervosas imunorreativas aos neuropeptídios estão amplamente distribuídas através da derme do casco, dos tecidos conjuntivos do dígito, do osso navicular e da falange distal, e ao redor da vascularização digital (PARKS, 2003)

Figura 02- Derme da úngula: vista lateral direita.



Fonte: ASHDOWN e DONE (2011).

### 3.2 Aspectos gerais

Laminite, também conhecida como pododermatite asséptica difusa, é uma condição específica da extremidade digitais do cavalo, normalmente afetando o membro torácico. Esta é a inflamação das lâminas sensíveis da derme na parede da úngula, sendo essencialmente uma desordem vascular periférica causada por doenças sistêmicas. A Liberação de substâncias vasoativas (catecolaminas) pode causar necrose isquêmica (ASHDOWN, DONE, 2011). Sendo uma doença perivascular periférica que se manifesta pela diminuição na perfusão capilar do membro, desvios arteriovenosos, necrose isquêmica das lâminas e dor, podem levar a um grau de rotação da falange distal (STASHAK, 2006).

A pododermatite asséptica é classificada em sub-aguda, aguda e crônica. Na fase sub-aguda os sinais clínicos encontrados são inaparentes, apresentando apenas linhas de *estresses* no casco e sem alteração radiográfica (figura 03), além de um leve sinal de dor. Já na fase aguda, pode ser encontrado: claudicação, dor na região da pinça do casco, depressão, anorexia, alternância marcada do apoio dos membros, relutância ao se movimentar, aumento do pulso das artérias digitais, aumento da temperatura da parede do casco e leve grau de deslocamento no paralelismo da falange com a parede do casco (figura 04) (STASHAK, 2006). A fase crônica é caracterizada a partir de 72 horas e a partir dos primeiros sinais de deslocamentos de terceira falange (figura 05) em relação à parede do casco (HOOD, 1999), que de acordo com Pollitt (2010) o quadro clínico é: claudicação amena persistente, dor severa contínua do membro, degeneração das junções lamelares, decúbito, deformação da parede do casco e declínio deste último.

Obel (1948) classifica a claudicação em grau 1: quando não há claudicação evidente ao passo, mas o cavalo troca de apoio frequentemente em intervalos de poucos segundos; grau 2: o cavalo se movimenta naturalmente, porém o trote é forçado e é possível erguer um membro sem maiores dificuldades; grau 3: o cavalo se move com relutância e resiste vigorosamente às tentativas de erguer o membro contra-lateral; e grau 4: o cavalo recusa a mover-se e só o fazia quando é forçado (SILVA et al., 2013). Estas informações são importantes para que saibamos qual a gravidade do caso.

O diagnóstico diferencial é feito excluindo a possibilidade de doença neurológica; abscesso subsolar; fratura da terceira falange; rabdomiólise; cólica. (SOUTHWOOD, WILKINS, 2014). Portanto, o diagnóstico se dá em torno dos sinais clínicos obtidos e exames complementares como o uso do raio-X, observando, segundo Parks (2003), a rotação capsular, representada pela divergência da cápsula do casco para a superfície dorsal da falange distal, e a rotação falangeana, baseada no deslocamento da terceira falange em relação ao eixo da primeira e segunda, representada pela figura 03B, apresentando exemplo do ângulo ideal da terceira falange com a parede do casco. A Imagem 03c demonstrando a “quebra” do angulo da terceira falange em caso de laminite crônica. A Imagem 03D demonstra, membro anterior direito, a rotação falangeana com perfuração solear em laminite crônica.

**Figura 03A**



Fonte: Arquivo Pessoal

**Figura 03B**



Fonte: Arquivo Pessoal

**Figura 03C**



Fonte: Arquivo Pessoal

**Figura 03D**



Fonte: Arquivo Pessoal

**Figura 03A:** Casco MDE normal; **Figura 03B:** Radiografia do membro posterior esquerdo, ângulo ideal; **Figura 03C :** Radiografia do membro anterior direito; **Figura 03D:** Radiografia do membro anterior direito com rotação da falange;

### 3.3 Fisiopatologia da laminite

Existem teorias acerca da fisiopatologia de acordo com os estudos que aparecem. Por tanto o tratamento e a prevenção se baseia nestas teorias (LOPES, 2008).

Uma destas teorias é sobre a isquemia baseada na alteração da perfusão dos dígitos equinos que causa disfunção metabólica e estrutural das lâminas do casco. Inicialmente é caracterizada pela hipoperfusão que é causada pela vasoconstrição, edema laminar e abertura das anastomoses arteriovenosas, resultando em isquemia dos tecidos laminares, necrose e por fim falha na mecânica e rotação e/ou afundamento da terceira falange (STOKES et al., 2004).

Uma segunda teoria é sobre a microtrombose induzidas por toxinas liberadas a partir da ingestão de ração a base de fécula que aumenta as bactérias produtoras de ácido láctico responsável por diminuir o pH, diminuir as bactérias Gram negativas e aumento de endotoxinas no ceco, gerando lesões na mucosa do ceco e foi encontrado endotoxinas na circulação de 84% dos cavalos que desenvolveram laminite, de acordo com estudos de Stashak (2004).

Outra teoria é a mecânica/ traumática que dar-se a um trauma direto ao casco ao invés de alguma alteração sistêmica primária. Como o esforço excessivo em piso inadequado e sobre peso em membro contralateral. Estes fatores levam à falha estrutural das lâminas são desconhecidos, mas existem algumas hipóteses sugeridas por Stokes et al., (2004). Sendo elas:

- Força excessiva aplicada as camadas dérmicas e epidérmicas do casco gerando uma resposta inflamatória com vasoespasmos aumentado a pressão hidrostática dos capilares e levando à formação de edema e à síndrome de compartimentalização semelhante ao defendido na teoria isquêmica.
- Força excessiva gerando ruptura das interdigitações dérmicas e epidérmicas, resultando em uma resposta inflamatória e/ou vasoespasmos que gera mais lesões nas interdigitações laminares por isquemia.

### **3.4 Tratamento medicamentoso**

Segundo Hunt (2002) o tratamento pode variar de acordo com o quadro clínico do animal, valor econômico do mesmo e emocional do proprietário. Stashak (2006), aponta como metas de tratamento: prevenir o desenvolvimento da laminite, reduzir a dor, evitar ou reduzir o dano laminar permanente, melhorar a circulação sanguínea nas lâminas e prevenir o deslocamento laminar, sendo a prevenção um adiantamento do tratamento em si, que consiste no uso de anti-inflamatórios não esteroidais, terapia antiendotoxina, vasodilatadores, anticoagulantes e os tratamentos integrativos.

Parks (2003) relatou que os medicamentos têm fundamental importância no controle da dor e no aumento da perfusão do casco. Por isso o uso de anti-

inflamatórios como Flunixina meglumina, fenilbutazona, Dimetilsulfóxido (DMSO) e sendo destaque em uso nos casos de laminite, o Firocoxibe. Como também o uso de agentes vasodilatadores como a Acepromazina e Pentoxifilina.

Para suportar a dor e estabilizar o tecido laminar, os tratamentos recomendados incluem uma combinação de alopatia, terapia de suporte e cirurgia. Uso de anti-inflamatórios não esteroidais (AINES) são a base do tratamento associados à laminite, pois além de reduzir o impacto inflamatório antes e no início da doença, tem efeito analgésico preciso (DRIESSEN et al., 2010). Porém, é importante ressaltar os efeitos tóxicos causados por essas drogas nos sistemas gastrointestinal e renal, necessitando de monitoramento frequentes dos níveis de hidratação e exames laboratoriais para os parâmetros renais (BELKNAP et al., 2020).

Segundo Spinosa (2012), o alvo dos AINES é a inibição da enzima ciclo-oxigenase (COX), dividida em COX-1 e COX-2. A COX-1 está relacionada a reações fisiológicas renais, gastrointestinais e vasculares onde a COX-2 está nos eventos inflamatórios, álgicos e térmicos. Os AINES podem atuar nas duas COX ou serem seletivos a uma COX. Stashak (2006), cita o uso também de outro antiinflamatório não esteroidal como o cetoprofeno e Thomassian (2005), o uso do ácido acetilsalicílico que além de sua ação anti-inflamatória tem ação anti-agregador plaquetário, porém, este último tem seu uso controverso. Ainda de acordo Belknap e Parks (2011), o meloxicam também é uma opção de AINE a ser utilizado.

Os principais AINES disponíveis para uso em equinos são os inibidores não seletivos COX-1/COX-2, sendo eles a fenilbutazona, cetoprofeno e flunixina meglumina; já meloxicam possui seletividade preferencial COX-2 (BELKNAP e PARKS, 2011).

A flunixina meglumina é o fármaco mais eficaz nos quadros de endotoxemia e é indicada quando o paciente não apresenta desidratação ou problemas renais (Belknap et al., 2020). Tem dose recomenda de 1,1 mg/kg, (anti-prostaglandina), 3 vezes ao dia no 1º dia e 2 vezes ao dia durante mais 5 a 7 dias pela via intra-venosa. Portanto se o fator causador da laminite for endotoxinas pela ingestão de grãos é recomendado o uso do flunixina meglumina na dose anti-endotoxêmica de 0,25 mg/kg, 2 a 3 vezes/dia intra-muscular (THOMASSIAN, 2005).

Segundo Barros e Di Stasi (2012), a fenilbutazona tem a via de administração sugerida a intravenosa com cautela devido aos índices de tromboflebite. Pode ser associado ao cetoprofeno para potencializar sua ação. É uma das drogas mais usadas e é utilizada para tratar a dor em cavalos com laminite, sendo eficaz em promover melhor analgesia (SANCHEZ, ROBERTSON, 2014). Para tal ação, deve-se utilizar a dose de 4,4 mg/kg IV ou VO a cada 12 horas. É um AINE potente no controle da dor, sendo o mais popular entre os clínicos (POLLIT, 2003). O autor Smith (2009), recomenda fazer a primeira dose de fenilbutazona de 8,8 mg/kg sendo essa uma dosagem de ataque a ser utilizada no primeiro momento do tratamento.

De acordo com Stashak (2006), tanto o cetoprofeno (2,2mg/kg intravenoso, a cada 12 horas) ou o flunixin meglumina (1,1mg/kg, intravenoso, a cada 12 horas) podem ser associados ao fenilbutazona de forma intercambiável, sendo que o cetoprofeno se mostrou superior em casos de dor crônica.

O dimetilsulfóxido é utilizado para diminuir os radicais livres, prevenindo a lesão de perfusão dos tecidos isquêmicos, a depender da fase em que se encontra. O mesmo tem ação anti-inflamatória, analgésica, reduz a agregação plaquetária protegendo o endotélio, diminui a formação de trombos e atua reduzindo os radicais livres, principalmente as hidroxilas. (SPINOSA et al., 2011). A dose recomendada é de 0,1 a 1,0 g/kg, intravenoso, 2 a 3 vezes ao dia, e deve ser diluído em solução glicosada a 5% (THOMASSIAN, 2005).

O Meloxicam, considerando sua maior seletividade para COX-2, pode ser um uso alternativo, devido ao fato de ter menor chance de causar acidentes vasculares, além de sua eficácia, e menor incidência de efeitos colaterais (MITCHELL et al., 2014; BELKNAP et al., 2020).

Cavalos com dor intensa devem ser tratados com uma analgesia mais potente fazendo o uso de infusões contínuas de cetamina (0.4–0.8 mg/kg/hr/IV.), lidocaína (1,3 mg/kg em bolus lento/segundo de 0,05mg/kg/min.), butorfanol (13µg/kg/hora/iv) (WILKINS, 2014).

Em pacientes crônicos a terapia se baseia principalmente no controle da dor, que consiste no uso predominantemente a base de fenilbutazona. A maior toxicidade desta droga em relação aos outros AINEs (há relatos de ulceração no cólon dorsal

direito) é devida a sua meia vida mais longa e por se acumular mais nos tecidos. Portanto, para evitar a toxicidade, recomenda-se suspender o seu uso por um período de 24 horas a cada 5-7 dias para permitir a depuração do fármaco do sistema (BELKNAP, 2006).

Equinos que fazem uso prolongado de AINEs devem ser acompanhados com exames laboratoriais, buscando evitar comprometimentos renais e gastrointestinais. (WILKINS, 2014).

Devido a diminuição do fluxo sanguíneo para os dígitos dos equinos é indicado o uso de fármacos vasodilatadores como a acepromazina, na dose de 0,03 a 0,06 mg/kg, 6 a 8h, IM podendo ser TID ou QUID, pois estudos confirmam sua eficácia no aporte sanguíneo por ter sua ação antagonista alfa-1 (STASHAK, 2004), como também o cloridrato de fenoxibenzamina na dose de 2 mg/kg. É importante também o uso de fármacos anti-agregador plaquetário, evitando a formação de micro trombos nas extremidades distais. Portanto utiliza-se como eleição o ácido acetilsalicílico na dose de 5 a 20 mg/kg, 2 a 3 vezes/dia (THOMASSIAN, 2005).

### **3.5 Terapias integrativas**

#### **3.5.1 Casqueamento e Ferrageamento**

O cuidado com o casco é a principal base da terapia de suporte, alcançada com o ferrageamento terapêutico, o qual possui potencial para limitar um novo dano, controlar a dor e estimular o novo e adequado crescimento da parede do casco. Embora o ferrageamento terapêutico não possa reduzir o estresse do carregamento de peso, ele pode redirecionar os estresses associados para longe das lamelas mais danificadas, redistribuindo-os para as lamelas menos danificadas e recrutando superfície adicional do solo para carregar peso (PARKS, 2003).

O casqueamento corretivo objetiva o restabelecimento do paralelismo entre falange e cascos nos casos de rotação. O ferrageamento terapêutico tem a função de limitar mais lesões, incentivar o crescimento ideal da nova parede do casco e é muito importante para tentar criar estabilidade sem o progresso da lesão laminar no casco. (STRUGRAVA et al., 2022).

De acordo com Stashak (2006), por causa da sensibilidade causada pela inflamação na fase aguda não é recomendado o ferrageamento e sim realizar o

casqueamento onde é aconselhado aparar a ponta da pinça em um ângulo de 15 a 20°. Já Luz (2009) complementa que não é aconselhado o casqueamento para elevar ou abaixar os talões, e é permitido o uso de palmilhas de silicone como suporte para a ranilha, trazendo o conforto nos animais que estão na fase aguda.

Grady (2003) afirma que o ferrageamento de equinos com laminite crônica deve atingir os seguintes objetivos: restabelecer a sustentação de peso ao longo de toda a superfície solar da falange distal (ao invés de concentrada no ápice); reposicionar o *breakover*, movendo o ponto funcional do mesmo paralelamente; diminuir a tensão no tendão flexor digital profundo; e recrutar superfície adicional do solo para carregar peso.

Nos casos de rotação falangeana, deve-se levantar os talões novamente, o que é obtido mediante fixação de suportes que seria: aparar os talões; colocar uma ferradura no casco e levantar os talões porque eles mais curtos, são mais fortes e menos propensos a contrair, e a superfície da pata que suporta peso é movida paralelamente. A altura ideal do talão permite ao cavalo colocar a pata inteira no chão ou levemente o talão primeiro, no entanto, isso nem sempre é possível (PARKS, 2003).

Não há uma ferradura que seja eficaz no tratamento de todos os cavalos com rotação da falange distal, no entanto, existem orientações que são úteis e podem ser adaptadas às necessidades de cada cavalo. As considerações principais envolvidas na seleção de ferraduras e técnicas de ferrageamento são: reposicionar o ponto de quebra, que é a modificação que traz uma quebra na resistência da biomecânica do casco, no caso na etapa do voo – *breakover* - fornecendo assim suporte para a sola e ranilha e elevando os talões quando necessário (O'GRADY, 2010).

Segundo Oliveira (2011), as ferraduras modificadas que dão um suporte maior nos talões e ranilha, melhorando o *breakover*, são: Barra coração, ferradura invertida "Napoleão", ferradura spider, que dá um suporte maior na sola do casco. Porém a escolha da ferradura depende do clínico e deve ser levada em consideração o custo, disponibilidade e como isso afetará a dinâmica do casco com base nos princípios de cada modelo de ferradura.

Uma das opções, além do ferrageamento é o tamanco de madeira (figura 06). Segundo Paz (2019) o uso de órteses de madeira de compensado naval, traz um conforto a mais na estática e na biomecânica dos membros nos estágios crônicos da doença. Ele minimiza a vibração transmitida do chão e também na distribuição de carga no casco, auxiliando no crescimento ideal para que seja moldado o estojo córneo na falange distal, promovendo o realinhamento.

Figura 06: Tamanca de madeira.



Fonte: O'GRADY et al., (2007).

### 3.5.2 Crioterapia

Em termos de tratamento, a doença primária ou os fatores predisponentes que causam a laminite devem ser tratados antes do desconforto nos cascos, estando o animal suscetível a enfermidade. Pesquisas comprovam os benefícios da crioterapia em proteger o tecido lamelar de danos de forma preventiva (VAN EPS, 2010; POLLITT et al., 2004). Kullmann et al., (2014) confirmara essa estratégia, demonstrando em seu estudo que cavalos que recebem crioterapia em forma de prevenção ou tratamento, estão dez vezes menos propensos a desenvolver laminite relacionada à sepse comparados aos animais que não receberam esta terapia.

A crioterapia é muito eficaz no quadro agudo da laminite em diminuir a gravidade clínica e histológica. sendo ela responsável por induzir vasoconstrição nos dígitos sendo benéfica em estudos realizados por Pollitt e Van Eps (2006). A

vasoconstrição causada pela crioterapia auxilia na redução da chegada de toxinas ao casco sendo eficaz em prevenir e/ou diminuir a gravidade da patologia. O efeito hipometabólico também causado pela crioterapia é também um mecanismo importante para reduzir a gravidade das lesões, devido a temperatura ser inversamente proporcionais ao consumo de oxigênio e a taxa metabólica, portanto a crioterapia continua sendo eleição no tratamento agudo da doença e sendo bastante eficaz em diminuir as lesões celulares nos períodos de isquemia (LOPES, 2008).

### **3.5.3 Ozônio**

De acordo com estudos de Coelho et al., (2015), o uso de oxigenoterapia/ozônio tem sido eficaz no tratamento de laminites crônicas em equinos devido sua ação em reduzir a dor e a inflamação. Sua dosagem é empírica e varia com as vias administradas, podendo ser: insuflação retal, transmuscular e peritendíneas. Foi relatado também pelos mesmos que apenas o uso do ozônio pelas vias citadas anteriormente foi bastante eficaz em obter conforto na dor crônica e no processo inflamatório nos casos crônicos da laminite em animais de carroça.

### **3.5.4 Células Tronco Mesenquimais**

O uso de células troncos mesenquimais (CTM) ainda é um recurso de pouco estudo na área de equídeos, porém há relatos que comprovam sua eficácia e principalmente na laminite equina. Segundo relatos de Leonel et al., (2021) existe uma comprovação e eficácia do uso das CTM na laminite equina devido à sua ação em controlar a inflamação, reduzir os efeitos negativos promovidos pelas espécies reativas de oxigênio e promovem a homeostase tecidual, regenerando o tecido. Sua aplicação é por meio da perfusão regional e deve ser aplicada no curso agudo da doença.

### **3.5.5 Acupuntura**

De acordo com Faramarzi et al., (2017), o uso da acupuntura reduz a dor e claudicação em equinos com laminite crônica e ajuda no diagnóstico através da palpação de determinados pontos. A acupuntura busca equilibrar as energias do corpo doente e em desequilíbrio, reequilibrando as energias teremos um resultado terapêutico seja ele analgésico, relaxante ou estimulante (WEN, 2011). Os pontos

utilizados para diagnóstico foram E45, VB44, B67, B25, B26, B27 e Bai Hiu, triplo aquecedor, pontos de sangria próximo ao casco; e os pontos para tratamento C9, CS9, P11 e os QIAN-TI-MEN. Segundo esses mesmos autores o resultado da acupuntura seria a liberação de opioides, serotonina e ocitocina sem comprometer o tratamento tradicional medicamentoso e sem gerar efeitos colaterais.

### **3.5.6 Eletroterapia**

Mattos (2022), ressalta que a eletroterapia é indicada em casos de laminite pois atua no controle da dor e fortalecimento da musculatura. A eletroterapia faz uso de correntes elétricas controladas e a mais utilizada em equinos é a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS). Ele ressalta que a fisioterapia e reabilitação servem como terapias complementares aos tratamentos medicamentoso.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A laminite em qualquer de sua apresentação clínica é uma doença de grande importância na clínica médica equina. Ela é responsável pela queda do rendimento esportivo, do bem-estar animal e da economia.

Diante da sua grande prevalência, o diagnóstico rápido e eficiente associado a terapêutica individual abordada no tratamento irá influenciar no prognóstico reservado a favorável, embora seja amplamente estudada a laminite no seu contexto geral: fisiopatologia, terapêutica e sinais clínicos é um tema que requer atenção e acompanhamento, mais estudos são necessários para aprimorar a terapêutica e proporcionar um tratamento de melhor qualidade e mais assertivo visando o bem-estar animal.

## REFERÊNCIAS

- ASHDOWN, R.R.; DONE, S. **Color Atlas of Veterinary Anatomy**. 2. ed. Londres: Mosby, 2011. ISBN 9780723437062. *E-book*
- BELKNAP, J. K., PARKS, A. Lameness in the Extremities: The Foot. In: BAXTER, G.M. **Adams & Stashak's Lameness in Horses**. 6<sup>a</sup> ed., Wiley-Blackwell, 2011, Cap. 5, p. 535- 556.
- BARROS, C.M.; DI STASI, C. **Farmacologia Veterinária**. 1a ed. Editora Manole, 2012. p. 210-224.
- CARVALHO, B. V. L. (2019). **Tratamento para Laminite Equina: uma revisão sistemática (Monografia)**. Universidade Federal Rural da Amazônia, Pará, Brasil.
- COELHO, C.; Bernardi, W.; Ginelli, A.; Spagnol, T.; Gardel, L.; Souza, V. (2015). **Use of ozone therapy in chronic laminitis in a horse**. *Journal of ozone therapy*.
- DRIESSEN, B.; BAUQUIER, S. H.; ZARUCCO, L. **Neuropathic Pain Management in Chronic Laminitis**. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v. 26, n. 2, p. 315–337, ago. 2010.
- DYCE, K. M., Sack, W. O. & Wensing, C. J. (2004). **Tratado de Anatomia Veterinária**. (3<sup>a</sup> ed.). Elsevier Editora Ltda.: Rio de Janeiro, Brasil.
- DYCE, K. M.; WENSING, C. J. G.; SACK, W. O. **Tratado de anatomia veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- FARAMAZZI, B et al. **Response to acupuncture treatment in horses with chronic laminitis**. *Canadian Veterinary Journal*. Canadá, v 58, p.823 a 827, agosto, 2017.
- GRAVENA, K.; CALCIOLARI, K.; LACERDA-NETO, J.C. Anatomia do dígito equino: revisão de literatura. **Revista científica de medicina veterinária**, São Paulo, ano XIV, ed. 28, 2017.
- HOOD, D.M. (1999). **Laminitis in the Horse**. *Veterinary Clinical of North American Association of Equine Practice*, 15 (2), 287-294.
- HUNT, R.J. (1991). **The pathophysiology of acute laminitis**. *Compend Cont Educ Pract Vet* 1991; 13:1003-1006
- KULLMANN, A.; HOLCOMBE, S. J.; HURCOMBE, S. D.; ROESSNER, H. A.; GEOR, R. J.; BELKNAP, J. Prophylactic digital cryotherapy is associated with decreased incidence of laminitis in horse diagnosed with colitis. **Equine Veterinary Journal**, v. 24, p. 554-559, 2014.
- LEONEL, L et al. **Potencial terapêutico das Células troncos mesenquimais na laminite equina**. 2021
- LOPES, A.D. Crioterapia. Em: **Fisioterapia Veterinária**. São Paulo: Manole, 2ed., p.66-70, 2009.
- LUZ, Diogo Vianna. **Casqueamento e ferragem para animais com laminite** / Diogo Vianna Luz – 2009
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Caval**. Secretaria de

Mobilidade Social, do Produtor Rural e do Cooperativismo, Comissão Técnica Permanente de Bem-estar Animal e Câmara Setorial de Equideocultura, Brasília, 2016

MATTOS, L. **Fisioterapia equina: planejando a fisioterapia como suporte para o cavalo atleta**. 1.ed. São Paulo. 2022. E-book.

MITCHELL, C.F.; FUGLER, L.A.; EADES, S.C. The management of equine acute laminitis. **Veterinary Medicine: Research and Reports**, [s. l.], v. 2015, ed. 2, p. 39-47, 22 dez. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2147/VMRR.S39967>. Acesso em: 6 nov. 2022.

OBEL, N. **Studies on the histopathology of acute laminitis**. Sweden: Almquist and Wiskells, 1948.

O'GRADY, S.E., **Chronic Laminitis: Current Treatment Strategies**; The Veterinary Clinics Equine Practice, vol 19, p. 393-416, 2003.

O'GRADY, S.E.; STEWARD, M.L.; PARKS, A.H. **How to construct and apply the wooden shoe for treating three manifestations of chronic laminitis**. In: In ANNUAL CONVENTIONS OF THE EQUINE PRACTITIONERS, 53., Orlando, 2007. Proceedings... Orlando: IVIS, 2007. p. 423-429.

PARKS, A. (2003). **Form and function of the equine digit**. The Veterinary Clinics: Equine.

PAZ, C.F. **Cinemática de equinos hígidos, com laminite crônica ou claudicação induzida portando diferentes órteses podais**. Orientador: Prof. Dr. Rafael Resende Faleiros. 2019. 95 f. Tese (Pós-graduação) - Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, 2019.

POLLITT, C.C. (2004). **Anatomy and physiology of the inner hoof wall**. Clinical Techniques in Equine Practice.

POLLITT, C.C. (2010). **The Anatomy and Physiology of the Suspensory Apparatus of the Distal Phalanx**. Veterinary Clinics of North America: Equine Practice.

POLLITT, C.C. Laminitis In: DYSON, S.J. **Diagnosis and management of lameness in the horse**. 1ª ed., Saunders, Missouri, USA, 2003, Cap. 35, p. 329–339.

REIS, F.B. **Laminite em equinos**. Orientador: Claudio Estêvão Farias da Cruz. 2014. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

SANTOS, C. A. et al. **Laminite Aguda, entender para abordá-la**. Revista brasileira de medicina equina. São Paulo, n 39, p.14 a 17, janeiro,2012.

SANCHEZ, L.C.; ROBERTSON, S.A. **Pain control in horses: what do we really know?**. Equine Vet. J., v.46, p.517-523, 2014.

SILVA, G.B. *et al.* **Laminite crônica em equídeos da raça crioula: características clínicas e radiográficas**. Ciencia Rual, São Paulo, v. 43, ed. 11, p. 2025-2030, nov,2013.

SMITH, B.P. **Large animal internal medicine**. 4. ed. Missouri: Modby Elsevier, 2009. ISBN 978-0-323-04297-0. *E-book*.

SOUTHWOOD, L.L; WILKINS, P.A. **Equine emergency and critical care medicine**. New York: CRC press, 2015. ISBN 978-1-84076-194-9. *E-book*.

SPINOSA, H.S; GÓNIAC, S.L; BERNARDI, M.M. **Farmacologia aplicada á medicina veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. *E-book*.

STASHAK, Ted S.; **Claudicação em Equinos, Segundo Adams**; 5ª edição; Editora Roca; São Paulo; 2006.

STOCKES, A. M; EADES, S.C; MOORE, RM Fisiopatologia e tratamento das laminites agudas. Em: REED, SM; BAYLY, WM; SELLON, DC **Medicina interna equina**. 2. ed. Saunders: St. Louis, EUA, 2004. p.522-530.

STRUGAVA, L. *et al*. Laminite crônica em equinos-tratamento com uso de ferradura com travessa horizontal e massa epóxi. **Acta Scientiae Veterinariae**, [s. l.], n. 802, ed. 50, 20 jul. 2022. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/ActaScientiaeVeterinariae>. Acesso em: 5 nov. 2022.

THOMASSIAN, A. **Enfermidades dos cavalos**. 4.ed. São Paulo: Varela, 2005.

VAN EPS, A. W. (2010). **Therapeutic Hypothermia (Cryotherapy) to Prevent and Treat Acute Laminitis**. The Veterinary clinics of North America. Equine practice.

WEN, T.S. **Acupuntura clássica chinesa**. 21. ed. São Paulo: Pensamento Cultrix, 2016. ISBN 978-85-316-0002-9. *E-book*.