



UTILIZAÇÃO DA VENOGRAFIA COMO FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO NO TRATAMENTO DA LAMINITE EM EQUINOS

USE OF VENOGRAPHY AS A DIAGNOSTIC AND PROGNOSTIC TOOL IN THE TREATMENT OF LAMINITIS IN HORSES



Copyright (c) 2025 - Scientia -
Revista de Ensino, Pesquisa e
Extensão - Faculdade Luciano
Feijão - Núcleo de Publicação e
Editoração - This work is licensed
under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0
International License.

Submetido em: 01.02.2025
Aprovado em: 28.11.2025

USO DE LA VENOGRAFÍA COMO HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA Y PRONÓSTICA EN EL TRATAMIENTO DE LA LAMINITIS EN CABALLOS

João Emanuel Campelo Cardoso¹
Renato Mesquita Peixoto²
João Alves Gonçalves Filho³
Laísa Torres Dantas⁴
Bruno Vieira de Andrade⁴
Estrela Lunna Francelino da Silva⁴

¹Médico Veterinário, Unifatene Centro Universitário, UNIFATENE.

²Professor Assistente Nível D do Curso de Medicina Veterinária no Centro de Educação, Ciência e Tecnologia da Região dos Inhamuns da Universidade Estadual do Ceará.

³Graduando em Ciências Biológicas no Centro de Educação, Ciência e Tecnologia da Região dos Inhamuns da Universidade Estadual do Ceará.

⁴Graduando(a) em Medicina Veterinária no Centro de Educação, Ciência e Tecnologia da Região dos Inhamuns da Universidade Estadual do Ceará.

RESUMO

A laminite, popularmente denominada de aguamento, é uma inflamação de caráter crônico e agudo ocorrente nas estruturas que proporcionam sustentação ao cavalo. Anamnese e sintomatologia clínica normalmente são os meios usuais de diagnóstico, porém avaliações radiográficas, como a venografia fornecem imagens precisas e detalhadas auxiliando o veterinário na tomada de decisão. Todavia, há carência de informações sobre a aplicabilidade da técnica, o que limita o seu uso no combate a problemas podais. Portanto, objetivou-se elucidar o potencial da venografia como ferramenta de diagnóstico e prognóstico no tratamento da laminite em equinos. Levantamento bibliográfico foi realizado entre os meses de setembro 2023 a março de 2024 em bases de dados nacionais e internacionais, dando preferência por artigos científicos. Na estratégia de busca adotou os seguintes termos: "venography", "equine" e "laminitis". Através desse estudo, observou-se que através da venografia consegue-se visualizar lesões vasculares que são evidentes antes do deslocamento da falange distal visto na radiografia tradicional, permitindo mensurar a gravidade da doença, ajudando ao veterinário a decidir quando ser mais ou menos conservador no tratamento, realizado primordialmente por analgésicos e anti-inflamatórios. Conclui-se que a venografia é uma ferramenta de grande valia para veterinários adotarem ao longo do diagnóstico e prognóstico de laminite, pois a rapidez e precisão fornecida pela técnica reduz os danos decorrentes da enfermidade sobre o bem-estar dos animais.

Palavras-chave: Avaliação radiográfica. Casco. Cavalos. Venogramas

ABSTRACT

Laminitis, popularly called watery laminitis, is a chronic and acute inflammation that occurs in the structures that support the horse. Anamnesis and clinical symptoms are normally the usual means of diagnosis, however radiographic evaluations, such as venography, provide precise and detailed images, assisting the veterinarian in decision-making. However, there is a lack of information about the technique's applicability, which limits its use in combating possible problems. Therefore, the aim was to elucidate the potential of venography as a diagnostic and prognostic tool in the

treatment of laminitis in horses. The bibliographic survey was carried out between September 2023 and March 2024 in national and international databases, giving preference to scientific articles. The following terms were adopted in the search strategy: "venography", "equine" and "laminitis". Through this study, it is observed that venography can visualize vascular lesions that are evident before the displacement of the distal phalanx seen in traditional radiography, allowing the severity of the disease to be measured, being useful for the veterinarian to decide when to be conservative in the treatment, carried out mainly by analgesics and anti-inflammatories. It is concluded that venography is a very valuable tool for veterinarians to use throughout the diagnosis and prognosis of laminitis since the speed and precision provided by the technique reduces the damage caused by the disease to the well-being of animals.

Keywords: Radiographic evaluation. Horses. Venograms

RESUMEN

La laminitis, conocida popularmente como "watering", es una inflamación crónica y aguda que se presenta en las estructuras que brindan soporte al caballo. La anamnesis y la sintomatología clínica suelen ser los medios habituales de diagnóstico; sin embargo, las evaluaciones radiográficas, como la venografía, proporcionan imágenes precisas y detalladas que ayudan al veterinario en la toma de decisiones. Sin embargo, existe una falta de información sobre la aplicabilidad de la técnica, lo que limita su uso para combatir los problemas de los cascos. Por lo tanto, el objetivo fue dilucidar el potencial de la venografía como herramienta diagnóstica y pronóstica en el tratamiento de la laminitis en caballos. Se realizó una revisión bibliográfica entre septiembre de 2023 y marzo de 2024 en bases de datos nacionales e internacionales, priorizando los artículos científicos. La estrategia de búsqueda adoptó los siguientes términos: "venography", "equine" y "laminitis". A través de este estudio, se observó que la venografía permite visualizar lesiones vasculares evidentes antes del desplazamiento de la falange distal observado en la radiografía tradicional, lo que permite medir la gravedad de la enfermedad y ayuda al veterinario a decidir cuándo es más o menos conservador en el tratamiento, realizado principalmente con analgésicos y antiinflamatorios. Se concluye que la venografía es una herramienta valiosa para los veterinarios en el diagnóstico y pronóstico de la laminitis, ya que la rapidez y precisión que proporciona la técnica reduce el daño causado por la enfermedad al bienestar de los animales.

Palabras clave: Evaluación radiográfica. Cascos. Caballos. Venogramas.

INTRODUÇÃO

Através do processo de domesticação do cavalo ficou evidente a diversidade de uso da espécie. Ao longo da história inúmeras situações remetem ao uso desse animal pelo homem, inicialmente para usufruir da sua agilidade e força, com posterior uso para locomoção, transporte de cargas, práticas esportivas, e mais recente com fins terapêuticos (ARAÚJO *et al.*, 2010). Entretanto, os cavalos são animais temperamentais e em conjunto com o processo de domesticação ficaram condicionados ao um ambiente de baía que gera estresse e que culmina com estereotípias, atrelado com algumas predisposições a doenças devido a mudanças na dieta e rotina do animal. A partir disso, rações energeticamente desbalanceadas com altas taxas de carboidratos geram problemas gastrointestinais que acaba por predispor laminite (BAILEY *et al.*, 2004). Dessa forma, frequentemente se associa a ocorrência desta enfermidade a distúrbios metabólicos (YANG; LOPEZ, 2021), e em alguns casos ao excesso de exercícios físicos (OLIVEIRA; COSTA, 2023).

Dentre os problemas podais, a laminite rotineiramente é a mais comum (MAGALHÃES *et al.*, 2014), tal enfermidade caracteriza-se por uma inflamação das lâminas do casco, causando aumento de volume da lâmina dentro da cápsula, comprimindo vasos, danificando tecidos e causando dor extrema ao animal, associado a claudicação, sendo esse o principal sintoma clínico (SILVA, *et al.*, 2013). Ademais, a expressão elevada de citocinas associada as modificações

ocorrentes quanto ao fluxo sanguíneo para o casco do animal acarretam processo inflamatório, bem como mudanças no metabolismo da glicose no interior das lamelas (JOHNSON *et al.*, 2004).

Anamnese associado a visualização da sintomatologia clínica característica da enfermidade normalmente são os meios comuns de efetuar o diagnóstico da doença. Entretanto, a subjetividade e a necessidade em determinadas situações de um diagnóstico diferencial, preciso e prático faz com que exames suplementares sejam adotados. Neste caso, avaliações radiográficas são de grande valia, pois possibilitam a detecção exata da lesão, subsidiam a instituição do tratamento adequado, zelando pelo bem-estar do paciente com qualidade do atendimento clínico-cirúrgico (BELOTTA *et al.*, 2014).

Nesse contexto, a venografia tem ganhado destaque por seu caráter simples, de baixa invasividade, passível de uso a campo. A mesma faz uso de radiografia com contraste com fins de avaliar a vascularização elaborando imagens do fluxo sanguíneo (SANTOS *et al.*, 2015b). O venograma fornece não só medidas básicas, como também mostra o grau da lesão evidenciada no animal, possibilitando o clínico determinar o protocolo terapêutico ao demonstrar antecipadamente o dano tecidual da laminite antes da mesma ser passível de detecção por radiografia simples (D'ARPE; BERNARDINI, 2010). Protocolo esse cujo a eficácia ou não em recuperar o animal poderá ser monitorada pelos venogramas subsequentes a serem realizados não apenas antes, mas durante e após o tratamento, fornecendo informações que irão guiar as decisões do veterinário para alterar ou adaptar uma estratégia curativa que porventura esteja sendo ineficaz (SANTOS *et al.*, 2015b). Portanto, objetivou-se elucidar o potencial da venografia como ferramenta de diagnóstico e prognóstico no tratamento da laminite em equinos.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesse estudo foi do tipo bibliográfica com abordagem qualitativa. Realizou-se um levantamento bibliográfico entre os meses setembro 2023 a novembro de 2024. As bases de dados utilizadas foram Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scielo, Google Acadêmico, Pubmed e Periódico Capes, utilizando seguintes termos: “venography”, “equine” e “laminitis”, disponível nos Descritores em Ciências da Saúde e no Medical Subject Headings (DeCS/Mesh). Já os operadores booleanos adotados na estratégia de busca foram: “and”, “or” e “not”.

Inicialmente, realizou-se uma triagem, mediante a leitura do resumo dos artigos e demais trabalhos científicos onde buscou-se identificar objetivo e consonância com presente trabalho. Realizado a seleção dos potenciais artigos de interesse, efetuou-se a leitura inicial na íntegra visando identificar aqueles que apresentavam informações relevantes passíveis de inclusão ao longo da presente pesquisa.

ANATOMIA E FISIOLOGIA DO APARELHO LOCOMOTOR DE EQUINOS

A parte distal do membro dos cavalos, em comparação com humanos, tem terminação em um dedo e uma unha, usando apenas um conjunto de falanges em cada membro como apoio, o casco tem a mesma composição da unha sendo formado por queratina, parede do casco e a ser dividida em três porções: camada externa (períoplo), camada média (estrutura tubular) e camada interna (lâmina epidérmicas). A externa consiste em uma estreita banda de tecido macio e flexível do casco que une a pele à camada média; enquanto a média é a mais grossa das três e caracteriza-se pela sua estrutura córnea tubular e intertubular. Já a interna também denominada de lâmina insensível, inicia a partir da superfície interna da parede através de barras em linhas paralelas constituídas por 550 a 600 lâminas epidérmicas primárias. Ademais, destaca-se a região frontal (pinça), o lado lateral ou medial (quartos) e região palmar ou plantar talão (YANG; LOPEZ, 2021).

A constituição da articulação interfalangeana distal consiste: uma entre a falange média e a falange distal; entre a falange média e osso navicular; e entre a falange distal e osso navicular. Movimentos de flexão e extensão da articulação interfalângica distal apresenta-se de modo ativo e passiva. Ao ocorrer ativamente se dá após o músculo profundo digital flexor se contrair, o qual desencadeia uma tensão do tendão digital flexor profundo. A porção digital do tendão digital flexor profundo passa por baixo do aspeto palmar da quartela em volta da superfície flexora do osso navicular para se inserir na superfície flexora da falange distal. A extensão/dorso flexão ativa da articulação interfalângica distal segue a contração do músculo comum extensor digital mediado pelo tendão extensor comum digital através da sua inserção do processo extensor da falange distal (PARIS, 2017) (Figura 1).

Figura 1 - Corte mediano da extremidade distal do membro locomotor de um cavalo. 1:Primeira Falange, 2: Segunda Falange, 3: Terceira Falange ,4: Sesamoide Distal, 5: Tendão Flexor Digital Profundo,6:Inserção do TFDP na Falange distal, 7:Tendao Extensor Digital Comum, 8:Coroa, 9: Muralha, 10: Linha Branca, 11:Sola, 12:Ranilha.



Fonte: (ASDOWN *et al.*,1989).

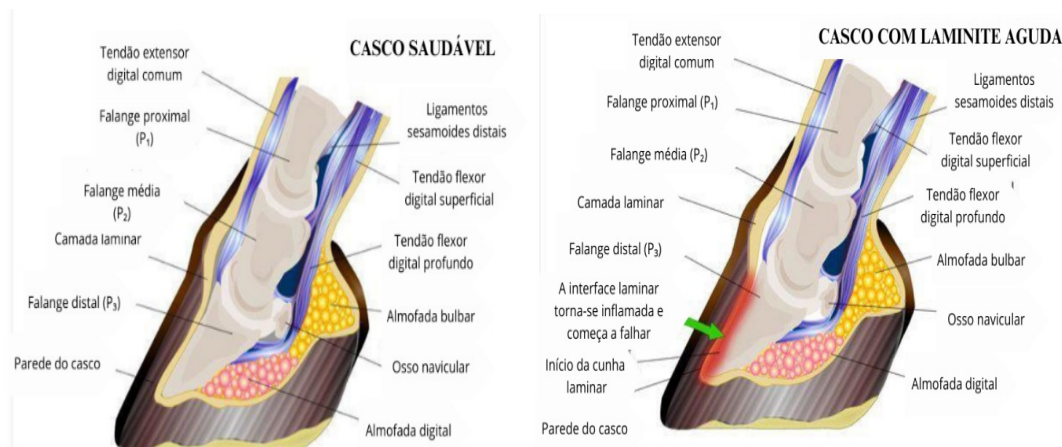
Artérias e veias realizam o suprimento sanguíneo do casco, e a partir de cada artéria digital palmar que se encontram em pares, os seus ramos estendem-se para as superfícies dorsal e palmar/plantar de cada falange e anastomosam-se com os ramos opostos (PARIS, 2017). Basicamente, a vascularização da parte distal do membro é dividida em três zonas: a dorsal proximal, a dorsal distal e a palmar (D'ARPE, BERNARDINI, 2010). Zona dorsal proximal é irrigada principalmente da artéria coronária e da artéria dorsal da segunda media, irriga os tecidos moles da banda coronária e a superfície parietal proximal da terceira falange (derme lamelar e sublamelar). Zona dorsal distal tem seus suprimentos através dos vasos que têm origem no arco terminal e perfuram a falange distal. Esta também se irriga, com as artérias da superfície dorsais da falange distal, com a lamela distal e a porção dorsal/abaxial da sola do casco. Por fim, zona palmar, formam-se de ramos da artéria palmar digital até os talões, ranilha e aspeto palmaroaxial da sola. Não existem anastomoses entre a Entre a irrigação sanguínea da artéria dorsal e palmar para a sola não há evidência de anastomose (PARIS, 2017).

LAMINITE EM EQUINOS

A laminite é uma síndrome que grave que afeta a parte distal do membro do equino, causando alterações devastadoras na anatomia podendo ser de longa duração ou irreversíveis, conduzindo a uma perda de função gravíssima (MORGAN *et al.*, 2015). Em geral, sua ocorrência em equinos varia de 1,5% a 34% (WYLIE *et al.*, 2011). Na definição mais simples de laminite observa-se que a inflamação faz com que a lâmina perca sua função causando falha na ligação da falange distal (lâmina dérmicas) e o interior da parede do casco (lâmina epidérmicas). Com isso, o peso do cavalo e as forças de locomoção (causada pela tensão do tendão flexor digital profundo) deslocam distalmente ou afundam a terceira falange dentro da cápsula do casco, comprime e lesionam artérias e veias, na região da derme da sola e banda coronária, causando muita dor a claudicação (LEISE, 2018). Na figura 2 evidencia-se a diferença observada entre um casco normal e um com laminite aguda em que se denota a inflamação da interface laminar.

A laminite pode ser classificada em três categorias: laminite relacionada a sepses, laminite endócrina e laminite no membro de suporte, e também pode ser classificada em três fases, fase de desenvolvimento ou prodrômica, aguda e crônica (LAKOSKI *et al.*, 2016; OLIVEIRA; COSTA, 2023). Ressalta-se que na literatura ela é considerada como uma síndrome advinda de enfermidade metabólicas, que em alguns cavalos a formação divergente de anéis no casco caracteriza seu estágio subclínico (PATTERSON-KANE *et al.*, 2018).

Figura 2 - Imagens comparativas de um casco equino saudável para um caso com laminite aguda.



Fonte: Autoria desconhecida com adaptações.

Assim, ela é originada por consequência de outras patologias, principalmente por cólica em processos estrangulatórios obstrutivos, torções, deslocamentos e outros problemas que liberem toxinas na corrente sanguínea. O excesso de grãos na dieta, bem como o alto consumo de carboidratos altera pH e desequilibra a flora pela multiplicação de bactérias gram-positivas, resultando na morte das gram-negativas, e em processos inflamatórios na mucosa intestinal e endotoxemia. Outro predisponente é quando há excesso de carga unilateral por muito tempo em um membro (BORGES *et al.*, 1997; STEFANIUK-SZMUKIER *et al.*, 2023). Adicionalmente, há relatos ainda de ocorrência de laminite endocrinopática associado a taxas de insulinas desreguladas atribuídas a estímulos inadequados de receptor do fator de crescimento semelhante à insulina-1 (IGF-1R) em tecidos lamelares (GRENAGER, 2021).

A espécie de equídeos com maior susceptibilidade a ocorrência de laminite são os pôneis, com incidência quatro vezes maior do que nas demais que constituem esse grupo (THOMASSIAN *et al.*, 2000). Animais com síndrome metabólica também demonstram predisposição a ocorrência desta enfermidade (YANG; LOPEZ, 2021), a qual em cavalos submetidos a castração demonstra baixa ocorrência (THOMASSIAN *et al.*, 2000), porém, sabe-se que qualquer equídeo independente da raça ou função predispõe a desenvolvimento de laminite (OLIVEIRA; COSTA, 2023).

O diagnóstico é conseguido com anamnese, sinais clínicos e achados nos exames complementares, e ainda através de um exame no casco, com atenção na palpação da banda coronária. Muitas vezes, o animal apresenta claudicação grave, mas ainda não apresenta nenhuma alteração radiográfica de deslocamento da falange distal, em função da laminite ainda não se encontrar na fase aguda. Contudo, mesmo sem deslocamento da terceira falange, cavalos podem ter alteração grave na vascularização da extremidade distal (LAKOSKI *et al.*, 2016).

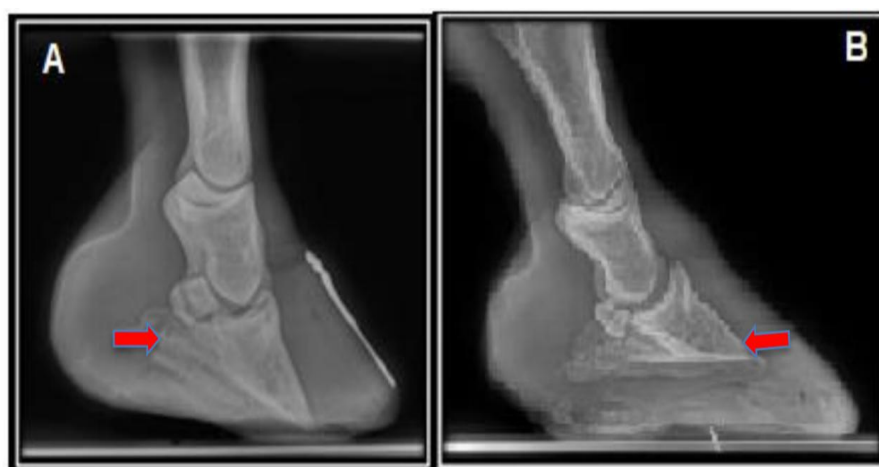
Alterações patológicas responsáveis por causarem prejuízos às lamelas demandam tempo que variam de horas até dias (STEFANIUK-SZMUKIER *et al.*, 2023). Desse modo, ao longo da evolução dessa síndrome, alguns sintomas vão aparecendo entre as fases agudas (parede do

casco separado com seu osso rotacionado, e calcanhar aliviados em postura de apoio), subagudas (formação de anéis na parede do casco) e crônicas (dores, claudicação, sensibilidade e pinçamento do casco) (POLLITT, 2004; OLIVEIRA; COSTA, 2023; STEFANIUK-SZMUKIER *et al.*, 2023).

Com base nesse cenário, o uso de exames clínicos associados a técnicas radiográficas é comumente adotado no diagnóstico da laminite em equinos (OLIVEIRA; COSTA, 2023). Por meio de imagens de radiografia consegue-se determinar o grau de rotação e o nível de afundamento da falange distal, em especial na fase crônica. Assim, a radiografia é um dos exames mais solicitados na rotina clínica veterinária pelo custo e praticidade (PINTO *et al.*, 2010).

Todavia, a qualidade das imagens são pontos cruciais para que o clínico possa basear a sua tomada de decisão, e definição do protocolo terapêutico mais adequado. Limpar e escovar os cascos, remoção de ferraduras e de tecido que esteja em excesso, bem como posicioná-los adequadamente a exposição radiográficas são recomendações a serem seguidas visando imagens radiográficas de qualidade. Lateromedial e dorsopalmar/plantar geralmente são as áreas escolhidas na obtenção de exames de imagens, com preferência pela projeção lateromedial, a qual quando em alta qualidade já é o suficiente (BELKNAP; PARKS, 2011) (Figura 3).

Figura 3 - Projeção lateromedial da porção distal do membro torácico direito por radiografia. A. Falange rotacionada. B. Falange reposicionada.



Fonte: COSTA *et al.*, 2018.

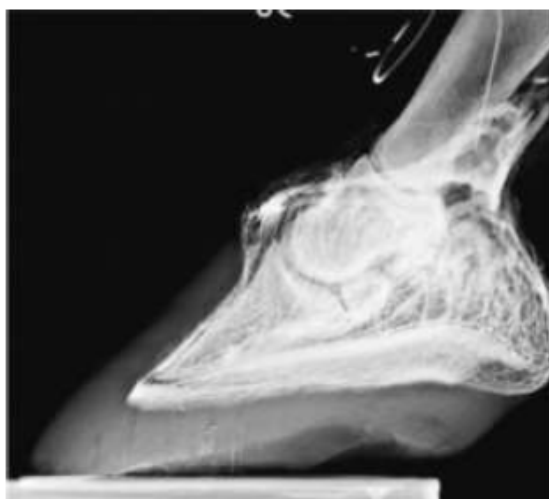
VENOGRAFIA E SUA APLICABILIDADE

Inúmeras técnicas radiográficas são passíveis de uso no âmbito clínico-cirúrgico, com fins de ter precisão no diagnóstico. No entanto, custos elevados associado a complexidade de algumas técnicas limitam muitas vezes sua adoção (VIANA *et al.*, 2016). Desse modo, as angiografias vêm se destacando no diagnóstico de afecções que acometem o sistema locomotor de bovinos, caprinos e ovinos, mas principalmente em equinos (SANTOS *et al.*, 2015a). Na execução da técnica o uso de contraste possibilita gerar imagens de artérias (arteriografia), vasos linfáticos (linfografia) e veias (venografia), sendo um dos meios imagenológicos optado por clínicos (VIANA *et al.*, 2016).

No vaso dos venogramas digitais foram incorporados no cenário da clínica-cirúrgica de cavalos no início dos anos 90 (POLLITT; MOLYNEUX 1990), com evolução e aprimoramento da mesma nos anos subsequentes, e posterior uso em outras espécies, como em bovinos (LOUREIRO *et al.*, 2019), e pequenos ruminantes (SANTOS *et al.*, 2015a). A partir dos anos 2000 a técnica passou por alterações, incorporando os efeitos da biomecânica no casco de equinos (HOOD *et al.*, 2001), e teve seus custos e complexidade de execução reduzidos com a exclusão de anestesia geral (REDDEN, 2001).

Em comparação com técnicas passíveis de uso na região locomotora dos animais a venografia fornece uma boa definição da veia com demonstração da vascularização digital, a qual é vista com exclusividade pela mesma (ROSENSTEIN *et al.*, 2000; REDDEN, 2001), (Figura 4).

Figura 4 - Venograma de um membro distal normal vista lateromedial.



Fonte: Adaptado de (D'ARPE; BENARDINI, 2010).

Os venogramas são gerados por intermédio de radiografia de contraste com foco na vasculatura podal (RUCKER *et al.*, 2006). Os radiofármacos adotados não tem dose definida, mas peso e região são pontos a serem considerados na determinação da dose. Entre os mais empregados estão: meglumina sódica, iatrizoato de meglumina, ioxitalamato meglumina e diatrizoato de sódio (SANTOS *et al.*, 2015b).

Como na laminite causa processo inflamatório com lesões dérmicas propiciando um comprimento das veias e distorcimento vascular, imagens venográficas permitem o clínico visualizar as lesões vasculares antes mesmo da terceira falange ser deslocada e diagnosticada na radiografia simples. Com isso possibilita um diagnóstico precoce do estado da doença, e determinação do tratamento a ser implantado (SANTOS *et al.*, 2015b). Destaca-se que a precisão do diagnóstico via venografia digital torna-se mais precisa quanto maior for a rotação da falange distal, vindo as patologias arteriovenosas internas do casco serem expostas a depender da perfusão vascular (POLLITT, 2007). Conforme o procedimento farmacológico adotado, que em geral envolve anti-inflamatórios e analgésicos (OLIVEIRA; COSTA, 2023), a dor pode ser

amenizada induzindo um quadro errôneo de melhora do paciente, o que pode ser evitado ao usar a venografia no monitoramento da condição clínica do animal.

No entanto, embora o procedimento seja simples, a existência de diferentes variáveis tais como, raças, conformação, desgastes naturais, saúde do casco e manejos, recomenda-se que os veterinários adquiriram experiência quanto ao procedimento, tenha sua visão treinada e crie conhecimento do casco saudável antes de desfrutar da venografia como diagnóstico (D'ARPE; BENARDINI, 2010).

O procedimento de venografia pode ser realizado em decúbito ou em estação. É colocado um garrote na articulação metacarpo-falangeana, antissepsia do local, e é administrado 20ml de contraste na veia digital palmar lateral no menor tempo possível, após terá de 45 a 60 segundos para realizar as projeções radiográficas lateromedial e dorsopalmar. A pasta de contraste, conhecida como pasta de bário é colocada na parede dorsal do casco na linha mediana, estendendo-se desde a pinça do casco até região da coroa para auxiliar nas medições da angulação na vista lateromedial (RUCKER, 2010; LOUREIRO *et al.*, 2019).

Materiais necessários para realização da venografia são: sedativos, anestésico local, contraste, pasta de bário, cateter borboleta, tubo extensor, álcool, compressas, elástico para garrote, duas seringas de 20ml e material radiográfico (PINHEIRO, 2017). Salienta-se que a venografia disponibiliza um meio de visualização do sistema vascular do dígito equino em todas as fases da laminite. Estas informações deixam tanto o veterinário como o ferrador cientes do grau da patologia e ajuda a formular protocolos de forma terapêutica e mecânica, e redirecionar o peso que diretamente limita a perfusão do casco. Destaca-se que não há relatos de efeitos colaterais ao usar a técnica (SANTOS *et al.*, 2015b).

A redução do contraste vascular no venograma pode estar associada a várias condições, como por exemplo, ruptura de vasos e tecidos devido a rotação ou afundamento da terceira falange, edema na derme, crescimento do tônus simpático, diminuição temporária do diâmetro vascular e trombo arterial. O aperto vascular resultado de forças em tecidos moles dentro do casco, pode ser a principal causa, visto que defeitos mais expressos vão ser contemplados em cascos morfolologicamente instáveis e suportando peso, comparando com venograma feito em membro estando em repouso (BELKNAP, 2019).

Todavia, para uma análise correta deve-se ter ciência das áreas de interesse para o venograma digital, pois a vasculatura fisiológica é importante devido a porções do casco que são irrigadas por diferentes vasos sanguíneos. As artérias do casco formam anastomoses e com isso não irrigam apenas uma área e terminam, assim, são seis áreas que são avaliadas na imagem do venograma, o arco terminal, a vasculatura dos talões, o plexo coronário, os vasos sublamelares, vasos circunflexos e a junção circunflexa-lamelar (PINHEIRO, 2017) (Tabela 1).

Tabela 1- Áreas de interesses venográficas.

AREAS DE INTERESSE	CARACTERISTICAS
ARCO TERMINAL (AT)	Irrigado pelos vasos digitais palmares, localiza-se no interior da terceira falange, anastomosam com vasos sublamelares, morfologia raramente alterada, excerto deslocamento distal ou espessamento do tendão flexor digital profundo, cruciais para saúde da derme lamelar e falange distal.
PLEXO COLORARIO (PC)	Início na segunda falange, papilas coronárias somem quando a laminite surge, sofre compressão pela face dorsal da terceira falange e o casco, anastomosam com vasos sublamelares, irriga papilas coronária (quando distorcidas permanentemente casco não cresce paralelo com falange distal.
VASOS SUBLAMELARES (VSL)	Localizam-se entre lâmina e terceira falange, anastomosam com plexo coronário; arco terminal; vasos circunflexos, irrigam lâmina dérmicas/epidérmicas e derme, compressão dos vasos por edema sublamelar ou deslocamento da falange distal.
VASOS CIRCUNFLEXOS (VC)	Localizam-se na superfície palmar da terceira falange, irriga derme solar; papilas solares e terceira falange distalmente, inicialmente ficam desorientadas progredindo a contraste reduzidos e após invisível, sempre afetada na fase crônica.
VASCULATURA DOS TALÕES (VT)	Origina-se na região do boleto, irriga a almofada dos dígitos; lâmina dos talões caudal; rasilha e plexo coronário, morfologia raramente alterada; excerto deslocamento simétrico grave da falange distal.
JUNÇÃO CIRCUNFLEXA-LAMELAR (JCL)	Forma papila terminal, ângulo de 50 graus pela união circunflexa-lamelar, em casos graves desloca-se proximalmente a extremidade dorsal da terceira falange, se não estabilizar a vascularização; iniciará crescimento de outro casco fora do padrão normal de crescimento aumentando a compressão.

Fonte: Baseado em Pinheiro, 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A venografia tem se destacado como exame complementar de escolha no tratamento de laminite, onde por meio de um diagnóstico rápido, fornece uma mensuração precisa da gravidade da doença auxiliando assim o veterinário na tomada de decisão dos protocolos terapêuticos a serem adotados. Ademais, o venograma é o único exame que permite o acompanhamento em todas as fases da laminite e que mostra o real momento de finalizar o tratamento e dar alta ao paciente.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, A.E. *et al.* A equoterapia no tratamento de crianças com paralisia cerebral no Nordeste do Brasil. **Fisioterapia Brasil.**, v.11, p.4-8, 2010. Disponível em: <https://encurtador.com.br/SmaNS>. Acesso em: 27 jun. 2024

ASHDOWN, R.R. *et al.* **Atlas colorido de anatomia veterinária. O cavalo.** São Paulo: Editora Manole, v. II, 1989.

BAILEY, S. R. *et al.* Current research on the pathogenesis of acute laminitis in the horse. **The Veterinary Journal**, v. 167, n. 2, p. 129-142, 2004. DOI: 10.1016/S1090-0233(03)00120-5.

BELOTTA, A. F. *et al.* Exames radiográficos das afecções do aparelho locomotor de equinos: estudo retrospectivo de 1480 casos (2000 a 2012). **Veterinária e Zootecnia**, v. 21, n. 4, 634-645, 2014. Disponível em: <https://encurtador.com.br/wpqKs>. Acesso em: 23 out. 2024.

BELKNAP, J.; PARKS, A. **Laminitis**. Em G. Baxter, Adams and Stashak's Lameness in Horses (pp. 535-538). Oxford: Wiley-Blackwell, 2011.

BELKNAP, J. K. Laminite equina. **As Clínicas Veterinárias da América do Norte: Equine Practice**, v. 35, n.2, p. 393-407, 2019.

BORGES, E. M. *et al.* Estudo anatômico da inervação da porção distal do membro torácico em equino. **Ciência Rural**, v. 27, n. 1, p. 67–73, 1997. Disponível em: <https://encurtador.com.br/L9Ta6>. Acesso em: 26 jun. 2024.

COSTA, A. B. L. *et al.* Laminite crônica em equino – relato de caso. **Revista Unimar Ciências**, v. 27, n. 1-2, 2018. Disponível em: <https://encurtador.com.br/TdrNX>. Acesso em: 23 nov. 2024.

D'ARPE, L.; BERNARDINI, D. Digital venography in horses and its clinical application in Europe. **The Veterinary clinics of North America: Equine practice**, v. 26, n. 2, p. 339–359, 2010. DOI: 10.1016/j.cveq.2010.06.006

GRENAGER, N. S. Endocrinopathic Laminitis. **The Veterinary clinics of North America. Equine practice**, v. 37, n. 3, p. 619–638, 2021. DOI: 10.1016/j.cveq.2021.08.001

HOOD, D. M. *et al.* Effects of ground surface deformability, trimming and shoeing on quasistatic hoof loading patterns in horses. **American Journal of Veterinary Research**, v. 62, n.6, p. 895-900, 2001. DOI: 10.2460/ajvr.2001.62.895

JOHNSON, P.J. *et al.* Laminite endocrinopática no cavalo. **Clinical Techniques in Equine Practice**, v. 3, n. 1, p.45-56, 2004. DOI: 10.1053/j.ctep.2004.07.004

LEISE, B. The role of neutrophils in equine laminitis. **Cell and Tissue Research**, v. 371, n. 3, p. 541–550, 2018. DOI: 10.1007/s00441-018-2788-z

LAKOSKI, L. M. *et al.* An update on equine laminitis. **Ciência Rural**, v. 46, n.3, p. 547-553, 2016. DOI: 10.1590/0103-8478cr20150175

LOUREIRO, M. G. *et al.* Estudo da técnica de venografia dos dígitos de vacas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 2, p. 379–384, 2019. DOI: 10.1590/1678-4162-10093

LUZ, G. B. *et al.* Laminite em Equinos: Revisão. **Brasilian Journall of Development**, v. 7, n. 3, p. 32635-32652, 2021. Disponível em: <https://encurtador.com.br/hGqqq>. Acesso em: 21 set. 2024

MAGALHÃES, J. F. *et al.* Estudo da correlação de medidas radiográficas indicadoras de laminite em éguas da raça Mangalarga Marchador com e sem sinais de sobrepeso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1023–1032, 2014. DOI: 10.1590/1678-6544

- MORGAN, R. *et al.* Equine metabolic syndrome. **The Veterinary Record**, v. 177, n. 7, p. 173–179, 2015. DOI: 10.1136/vr.103226
- OLIVEIRA, F. M.; COSTA, C. P. Laminite equina, possibilidade de diagnóstico e tratamento: uma revisão de literatura. **Revista JRG de Estudo Acadêmicos**, v. 6, n. 13, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.8028083
- PARIS, A. **Anatomy and Function of the Equine Digit**. In J. K. Belknap, Equine Laminitis. (pp. 13-21). Iowa: Wiley Blackwell, 2017.
- PETTERSON-KANE, J. C. *et al.* Paradigm shifts in understanding equine laminitis. **The Veterinary Journal**, v. 231, p. 33-40, 2018. DOI: 10.1016/j.tvjl.2017.11.011
- PINHEIRO, I. **A venografia digital no diagnóstico de laminite em equinos**. 2017. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2017.
- PINTO, A.C.B. *et al.* Análise preliminar das doses para avaliação da qualidade da imagem em exames radiográficos na Radiologia Veterinária. **Revista Brasileira de Física Médica**, v. 4, n.1, p. 67-70, 2010. DOI: 10.29384/rbfm.2010.v4.n1.p67-70
- POLLITT, C. C.; MOLYNEUX, G. S. A scanning electron microscopical study of dermal microcirculation of the equine foot. **Equine Veterinary Journal**, v. 22, n. 2, p. 79-87, 1990. DOI: 10.1111/J.2042-3306.1990.TB04215.X
- POLLITT, C. C. Equine laminitis. **Clinical Techniques in Equine Practice**, v. 3, n.1, p. 34-44, 2004. DOI: 10.1053/j.ctep.2004.07.003
- POLLITT, C. Update on the pathophysiology of laminitis. In: Australia **10th Geneva. Congress of Equine Medicine and Surgery**, Geneva. p.11-14. 2007
- REDDEN, R. F. A technique for performing digital venography in standing horse. **Equine Veterinary Education**, v. 3, p. 172-178, 2001. DOI: 10.1111/j.2042-3292.2001.tb00077.x
- ROSENSTEIN, D. S. *et al.* 2000. Digital angiography of the feet of horses. **American Journal of Veterinary Research**, v. 61, n. 3, p. 255–259, 2000. DOI: 10.2460/ajvr.2000.61.255
- RUCKER, A. *et al.* How to Perform the Digital Venogram. **American Association of Equine Practitioners**, v. 52, p. 526-530, 2006. Disponível em: <https://encurtador.com.br/rHWD0>. Acesso em: 23 out. 2024.
- RUCKER, A. Clinical Applications of Digital Venography. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 30, n. 9, p. 491-503, 2010. DOI: 10.1016/j.jevs.2010.07.016. Acesso em: 27 jun. 2024.
- SANTOS, I. F. C. *et al.* Técnica venográfica contrastada *in vivo* dos dígitos de ovinos e caprinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 6, p. 1630–1638, 2015a. DOI: 10.1590/1678-4162-7959
- SANTOS, I. F. C. *et al.* Digital venography in ruminants – a review. **Veterinary Quarterly**, v. 36, n. 1, p. 22-29, 2015b. DOI: 10.1080/01652176.2015.1115138

SILVA, G. B. *et al.* Laminite crônica em equídeos da raça Crioula: características clínicas e radiográficas. **Ciência Rural**, v. 43, n. 11, p. 2025–2030, 2013. Disponível em: <https://encurtador.com.br/vvkkY>. Acesso em: 23 out. 2024.

SOLOUNIAS, N. *et al.* The evolution and anatomy of the horse manus with an emphasis on digit reduction. **Royal Society Open Science**, v. 5, n. 1, p. 171782. DOI: 10.1098/rsos.171782

STEFANIUK-SZMUKIER, M. *et al.* Equine Metabolic Syndrome: A Complex Disease Influenced by Multifactorial Genetic Factors. **Genes**, v. 14, n. 8, p. 1544, 2023. DOI: 10.3390/genes14081544

THOMASSIAN, A. *et al.* Patofisiologia e tratamento da pododermatite asséptica difusa nos equinos – (Laminite eqüina). **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 3, n. 2, p. 16-29, 2000. Disponível em: <https://encurtador.com.br/r4sze>. Acesso em: 25 jun. 2024.

VIANA, G. F. *et al.* Importância do manejo racional no exame radiográfico da articulação metacarpo/metatarsofalângica (boleto) em equinos – revisão de literatura. **Veterinária e Zootecnia**, v. 23, n. 2, p. 192-197, 2016. Disponível em: <https://encurtador.com.br/GLONj>. Acesso em: 23 out. 2024.

WYLIE, C. E. *et al.* Frequency of equine laminitis: a systematic review with quality appraisal of published evidence. **Veterinary Journal**, v. 189, n. 3, p. 248–256. DOI: 10.1016/j.tvjl.2011.04.014

YANG, O.; LOPEZ, M. The Equine Hoof: Laminitis, Progenitor (Stem) Cells, and Therapy Development. **Toxicologic Pathology**, v. 49, n. 7, p. 1294-1307, 2021. DOI: 10.1177/0192623319880469

ZALLINGER, C. V.; TEMPEL, K. The physiologic response of domestic animals to ionizing radiation: a review. **Veterinary Radiology e Ultrasound**, v. 39, n. 6, p. 495-503, 1998. DOI: 10.1111/j.1740-8261.1998.tb01639.x