

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
COMISSÃO DE ESTÁGIOS**

**CASQUEAMENTO E FERRAGEAMENTO PARA ANIMAIS COM LAMINITE**

**autor: Diogo Vianna Luz**

**orientador: Profa. Dra. Petra Gerbade**

**co-orientadora: MV Marta Sperb**

**Monografia apresentada à  
Faculdade de Veterinária como requisito  
parcial para a obtenção da Graduação  
em Medicina Veterinária.**

**PORTO ALEGRE**

**2009/2**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Alexandre e Hebbe, que sempre me apoiaram nas minhas escolhas e me proporcionaram o melhor estudo possível, regados a muita dedicação, carinho e amor.

Agradeço ao meu irmão Daniel, pela parceria, amizade, companheirismo e paciência comigo.

Agradeço à minha vó, Carmen, por todo apoio proporcionado, e, também, pelo seu carinho e atenção que a nunca deixou faltar.

Agradeço à minha namorada e colega, Joana Weber Gregory, por todos os momentos que vivemos, pela sua atenção que tivera comigo, sempre me incentivando e ajudando nos estudos, agradeço também pelo companheirismo, amizade e amor.

Agradeço a Professora Petra Garbade pelos ensinamentos, amizade e paciência nos quase cinco anos que convivemos, sempre muito produtivos.

Agradeço a Marta Sperb pela amizade, ensinamentos, e por sempre me ajudar a me tornar um melhor profissional.

Agradeço aos mestres que fazem da Faculdade de Veterinária da UFRGS a melhor do país.

Agradeço aos colegas que com o passar do tempo se tornaram grandes amigos.

Enfim, muito obrigado a todos que contribuíram na minha formação!

## RESUMO

A laminite pode ser definida como um processo inflamatório que acomete as lâminas coriônicas do casco, sendo consequência da diminuição da perfusão capilar no interior do mesmo, podendo ainda ser considerada como uma doença vascular periférica. É uma alteração que pode acometer os quatro membros dos eqüinos, embora atinja com mais frequências os membros anteriores. O tratamento clínico para a laminite é baseado na utilização de antiinflamatórios não esteroidais, substâncias inibidoras de agregação plaquetária, vasodilatadores periféricos e ferrageamento terapêuticos. Tudo isso com a intenção de melhorar a perfusão sanguínea, diminuir os problemas de coagulação e por consequência minimizar a inflamação dos cascos reduzindo a dor. O presente trabalho tem como objetivo apresentar as principais causas e principais tratamentos que podem ser executados no casco dos eqüinos acometidos de laminite tanto aguda quanto crônica. Sabe-se que é uma patologia de difícil tratamento, mas que havendo as possibilidades de resolução, devemos interceder para a melhora significativa da qualidade da vida do eqüino afetado.

Palavras-chave: eqüino, laminite, casco.

## ***ABSTRACT***

Laminitis can be defined as an inflammatory process that affects the chorionic plates of the hoof, being consequent of the decrease capillary perfusion in the interior of the hoof. It also can be characterized as a peripheral vascular disease. This alteration can affect the four limbs of the equine, but is commonly frequencies identified at the rear limbs. The clinical treatment for laminitis is based on the use of non-steroidal anti-inflammatories, substances that inhibit aggregation placental, peripheral vasodilators and therapeutic shoeing. All this with the intention of improving the blood perfusion, reduce clotting problems and consequently minimize the inflammation of the hooves reducing pain. This paper aims to present the main causes and main treatments that can be run on the hoof of horses suffering from laminitis in both acute and chronic. It is a condition that is difficult to treat, but there is a possibility of resolution, we intercede for the improvement in the quality of life of the affected horse.

Key-words: equine, laminitis, hoof.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Casco normal (1) e casco com comprometimento laminar com rotação da falange distal(2).....	18
<b>Figura 2</b> – Radiologia de um cavalo com laminite crônica .....	19
<b>Figura 3</b> – Curativo de proteção a cavalos com laminite aguda.....	23
<b>Figura 4</b> – Lyli pad, apoio de ranilha .....	24
<b>Figura 5</b> – Casco na posição normal (1) e casco rotado com laminite crônica (2).....	24
<b>Figura 6</b> – Corte do casco correto.....	25
<b>Figura 7</b> – Ferradura de coração não ajustável (1) e ajustável (2).....	26
<b>Figura 8</b> – Ferradura de “coração”, com suporte colocado na posição correte (15mm atrás do ápice da ranilha).....	27
<b>Figura 9</b> – Palmilha de apoio na ranilha.....	28
<b>Figura 10</b> – Parede do casco com ressecção de parede na laminite crônica.....	29
<b>Figura 11</b> – Casco com sulco coronário conforme seta (fonte: Pollitt 2008).....	29

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	7
2	<b>ANATOMIA FUNCIONAL DO APARELHO LOCOMOTOR</b> .....	8
2.1	<b>Anatomia do Dígito</b> .....	8
2.1.1	Tendões e Ligamentos do Dígito.....	8
2.1.2	Nervos do Dígito e do Boletto .....	9
2.1.3	Suprimento Arterial do Dígito e Boletto .....	9
2.1.4	Drenagem do Dígito e Boletto.....	10
2.1.5	Dinâmica da Circulação Digital .....	11
3	<b>LAMINITE</b> .....	13
3.1	<b>Fisiopatologia da laminite</b> .....	13
3.1.1	Teoria Isquêmica .....	14
3.1.2	Teoria da glicose.....	15
3.2	<b>Diagnóstico</b> .....	16
3.3	<b>Radiologia da Laminite</b> .....	18
3.4	<b>Tratamento medicamentoso</b> .....	20
3.5	<b>Tratamento no Casco</b> .....	22
3.5.1	Laminite Aguda .....	22
3.5.2	Laminite Crônica .....	24
3.5.3	Ferraduras .....	25
3.5.4	Ressecção da Parede do Casco .....	28
3.5.5	Sulcagem Coronária .....	29
3.6	<b>Prognóstico</b> .....	30
4	<b>CONCLUSÃO</b> .....	31

## 1 INTRODUÇÃO

Há vários séculos a laminite é uma das doenças que mais causam prejuízos a equideocultura. Responsável por inutilizar inúmeros cavalos, visto que 75% dos cavalos acometidos por essa patologia, nos Estados Unidos, não retornam a atividade atlética, a laminite causa enorme prejuízo emocional e econômico (HUNT, 1993). O relato mais antigo dessa enfermidade foi feito por Aristóteles por volta de 350 a.C. quando então denominou o nome de “Doença da Cevada” (WAGNER & HEYMERING, 1999), isso por correlacionar a ingestão em excesso deste grão com o aparecimento súbito desta patologia.

Séculos mais tarde, o grego Apsyrthus, por ordem do Imperador Constantino, escreveu um livro intitulado “Hippiatrika” (Medicina Eqüina) no século IV, onde descreveu inúmeros tratamentos veterinários e para a referida doença, consistia em sangramento moderado, exercício leve e restrição alimentar. Desta época ate os dias de hoje, inúmeras são as etiologias e nomenclaturas referentes à laminite, e inúmeros tratamentos foram empregados, passando desde “sangramento dos humores ruins” até o desenvolvimento de pomadas específicas para aplicação tópica no casco (ALLEN, 2004).

O termo “afundamento” (do inglês *founder*), muito utilizado, inclusive atualmente na literatura, apareceu durante o século XVI. Este termo provém da palavra *morfounde*, termo que era utilizado por marinheiros para descrever quando um navio é direcionado para o fundo da água, algo parecido com o afundamento da falange distal dentro da cápsula do casco (DUNLOP & WILLIAMS, 1996). Já o atual termo laminite, que aborda a localização exata da doença, dentro do casco, passou a ser melhor compreendida a partir do início do século XVIII (SMITH, 1919).

A laminite aguda é uma doença que acomete as laminas do casco, tanto a dérmica quanto a epidérmica. Esta afecção grave, muito debilitante e altamente dolorosa e potencialmente ameaçadora para a carreira esportiva do animal, pondo em risco sua vida. O fato de afetar tanto eqüinos quanto pôneis adultos indiscriminadamente, de qualquer raça ou uso, faz com que essa enfermidade seja de extrema importância para proprietários, treinadores e entusiastas da prática eqüestre (ALLEN, 2004).

## 2 ANATOMIA FUNCIONAL DO APARELHO LOCOMOTOR

### 2.1 Anatomia do Dígito

Apesar do dígito aparentar-se de maneira simples, ele é extremamente forte para o equino. Muitas estruturas estão envolvidas, dentre elas os ossos do dígito, que compreendem as falanges proximal, média e distal, os sesamóides distal (osso navicular) e proximal. A principal articulação é a interfalangeana distal composta pela falange média, falange distal e pelo osso navicular (MOORE et al., 1989).

Dentre as estruturas do tecido mole, várias são as envolvidas na arquitetura e manutenção da integridade das articulações do dígito. Ligamentos, cartilagens, tendões, nervos e vasos sanguíneos. As principais estruturas a considerar são:

#### 2.1.1 Tendões e Ligamentos do Dígito

O tendão extensor da falange insere-se no processo extensor da falange distal. Ligamentos colaterais curtos unem a porção distal da falange média e as bordas proximais da falange distal. Os ligamentos sesamoideanos colaterais estendem-se da porção distal da falange proximal e inserem-se nas bordas distais do sesamóide distal. Os ramos destes ligamentos também se inserem no processo palmar da falange distal. O ligamento ímpar do sesamóide distal origina-se no aspecto distal deste sesamóide e estende-se até a superfície distal da falange.

Na articulação interfalangeana distal o tendão extensor digital comum se une aos ligamentos colaterais desta articulação, e ao ligamento ímpar do sesamóide distal e ao ligamento terminal. Existem duas bolsas sinoviais principais na cápsula articular, a bolsa dorsal e a palmar.

Duas estruturas cartilaginosas, localizadas no aspecto palmar dos ligamentos colaterais, compostas por cartilagem hialina estão presentes, chamadas de cartilagens da falange distal (animais novos). Em animais de meia-idade essas cartilagens tendem se transformam, em fibrocartilagem. Já em animais mais velhos as cartilagens tendem a ossificar (STASHAK, 2006). O coxim digital, um tecido altamente modificado, preenche estruturas localizadas entre a base das cartilagens, composto por tecidos fibroelástico, adiposo e pequena porcentagem de fibrocartilagem. Conforme ocorrem as flutuações no apoio do peso sobre o dígito, tanto ao passo quanto ao trote ou galope, o coxim digital é comprimido forçando o retorno do sangue



do plexo venoso do dígito para o coração. Esta compressão do coxim digital parece atuar como um amortecedor para o casco (PELOSO et al., 1996).

### 2.1.2 Nervos do Dígito

Derivando principalmente dos nervos digitais palmares medial e lateral. À medida que descem, até o aumento de volume proximal do boleto, os nervos fornecem pequenos ramos para o boleto e tendões flexores. Os nervos palmares descem palmar e paralelos à artéria digital ipsilateral. Um ramo dorsal e, em aproximadamente um terço dos eqüinos, um ramo intermediário, suprem a inervação sensorial e vasomotora do aspecto dorsal da articulação interfalangeana distal e do cório perióplico e laminar. O nervo digital palmar continua distalmente para suprir o cório laminar e solar (KAINER, 1989).

### 2.1.3 Suprimento Arterial do Dígito

O sistema de suprimento sanguíneo do dígito é suprido principalmente pelas artérias digitais palmares medial e lateral. E o primeiro ramo ao nível da junção interfalângica proximal é a artéria bulbar, que além de fornecer ramos para o coxim digital também emite ramificações como as artérias coronárias, que irrigam os talões, as barras e o “corium” perióplico (KAINER, 1989).

A artéria dorsal da falange média, outro ramo da artéria digital palmar, forma a artéria coronária circular com o vaso contralateral. A artéria coronária e a artéria coronária circular suprem à pele, a inserção do tendão extensor, a articulação interfalangeana distal e o cório coronário. O arco colateral, na altura da falange média, é formado pela artéria palmar da falange média, um ramo da artéria digital palmar. Este arco irriga o osso sesamóide distal, a junção interfalângica distal, o coxim digital e o “corium” ungueal. Da artéria digital palmar deriva a artéria dorsal da falange distal, na falange distal, que supre o coxim digital e de onde derivam os ramos da artéria circunflexa e o arco terminal. Essas estruturas suprem o osso sesamóide distal, o cório laminar, solar e cuneato.

As anastomoses arteriovenosas ocorrem na derme do bordo coronário, em estruturas neurovasculares dentro da lâmina dérmica e na entrada e ao longo do comprimento da lâmina dérmica (POLLITT, 2008; MOLYNEUX et al., 1994). O sentido do fluxo sanguíneo dentro da lâmina é distal para proximal (KAINER, 1989).

A densidade de anastomoses arteriovenosas dentro da lâmina é em torno de 500 anastomoses/cm<sup>2</sup> (POLLITT & MOLYNEUX, 1990). Existem várias hipóteses para a função dessas anastomoses: uma delas seria a da termorregulação, onde durante períodos longos de

exposição ao frio (por exemplo, ficar em pé na neve), as anastomoses abrem-se para permitir o aquecimento do casco por aumento do fluxo sanguíneo. Outra hipótese seria que as flutuações de pressão (por exemplo, a pressão aumentada no casco devido ao galope ou salto) causariam a abertura das anastomoses para redistribuir o aumento na pressão, agindo como uma válvula de segurança para o sistema vascular (POLLITT, 2008).

#### 2.1.4 Drenagem do Dígito e Boleto

As estruturas mais internas do casco e o osso sesamóide distal são drenados pelas veias paralelas axial e abaxial dentro do canal solar da falange distal (KAINER, 1989). As veias paralelas unem-se para formar as veias terminais, que por sua vez são unidas pelos ramos venosos internos do plexo venoso, formando a veia digital palmar. Uma anastomose entre as veias digitais palmares, localizada na superfície da falange média, drena o sangue do osso sesamóide distal e do coxim digital.

A maioria das veias do dígito não possui válvulas e a direção de seus fluxos é dependente das forças de apoio do peso (KAINER, 1989). É provável que devido à conformação anatômica do membro torácico e à força requerida para o retorno venoso ao coração, as veias digitais possuam a camada muscular diferenciada, quando comparadas com veias de outros tecidos e de outras espécies (ALLEN, 2004). A capacidade de locomoção do equino depende da integridade das lâminas interdigitais primárias e secundárias, que unem estruturalmente a muralha do casco, a falange distal e a sola do casco em uma unidade singular (HOOD, 1999). A estrutura do casco é composta pelo extrato médio constituído por epitélio escamoso avascular altamente queratinizado. Esta camada combina-se com o extrato interno composto pelas lâminas epidérmicas primárias e secundárias. Existem, aproximadamente, 600 lâminas primárias formando sulcos longitudinais por meio de interdigitações com a lâmina vascular do cório laminar. O cório laminar se une com a subcutis e o perióstio da falange distal (KAINER, 1989).

A microcirculação da região laminar é composta por artérias e veias parietais de maior calibre e suas respectivas vias de ligação. Essas vias são compostas pelas artérias axiais que se originam das artérias parietais e correm em direção aos ápices das lâminas dérmicas primárias. Adicionalmente, para suprir as arteríolas interligadas, capilares e anastomoses arteriovenosas, as artérias axiais se conectam umas às outras, próximo aos ápices das lâminas dérmicas primárias para formar uma alça arterial periférica. A porção venosa da microcirculação é composta de pequenas veias de ligação, veias marginais nos ápices das lâminas primárias dérmicas e veias coletoras na base das lâminas primárias dérmicas. As

anastomoses arteriovenosas são de particular interesse sendo mais numerosas e de maior calibre próximas ao ápice das lâminas do que em qualquer outra região laminar (POLLITT, 2008).

#### 2.1.5 Dinâmica da Circulação Digital

Um equino saudável apóia, aproximadamente, 28% de seu peso em cada membro torácico e 22% em cada membro pélvico (HOOD, 1999). Em um animal em posição quadrupedal, o fluxo sanguíneo digital é relativamente estável e pequenas alteração no peso, quando o equino troca o apoio, diminuem ou aumentam o fluxo, sem maiores implicações (HUNT & BRANDON, 1994).

Cinco forças principais são exercidas sobre o dígito quando o animal encontra-se em posição quadrupedal sendo predominantes, em ordem de importância: (1) pressão compressiva devido à massa corporal do animal; (2) força de tensão do estiramento do tendão flexor digital profundo; (3) força de tensão do estiramento da lâmina interdigital da muralha do casco (interface laminar); (4) força de tensão do estiramento do tendão extensor digital e (5) força compressiva da sola no chão (HOOD, 1999). A pressão venosa digital aumenta de acordo com o aumento da pressão aplicada sobre o dígito e diminui com a diminuição dessa pressão agindo, possivelmente, como amortecedor (RATZLAFF & SHINDELL, 1985).

O coxim digital também parece agir como amortecedor durante a locomoção diminuindo essa pressão. Além disso, as forças aplicadas nas interdigitações das lâminas dérmicas e epidérmicas são substanciais e a ruptura ou interferência na fixação desses tecidos podem levar a falência ou colapso da falange distal dentro da cápsula do casco.

As veias digitais que drenam o casco possuem uma característica única, ou seja, a parede com musculatura altamente desenvolvida e relativamente sem elasticidade. Estão localizadas em um compartimento não complacente, resultando em uma circulação de baixa complacência (ALLEN, 2004). As artérias e veias digitais do equino são altamente sensíveis a substâncias vasoconstritoras, mais notadamente noradrenalina e endotelina (BAXTER & LASKEY, 1989).

Acima de tudo, os efeitos de baixa complacência e alta sensibilidade às substâncias vasoconstritoras predis põem o casco equino a pressões venosas elevadas aumentando, dessa maneira, a pressão hidrostática e conseqüentemente a probabilidade de formação de edema laminar. Em tecidos normais, os três principais fatores de segurança que contra-atacam a formação do edema são: a permeabilidade capilar, a resistência pré e pós-capilar e a drenagem linfática. A impermeabilidade do endotélio capilar serve como barreira para a transudação de

líquido e proteínas, resultando em gradiente mais alto entre a pressão oncótica capilar e a pressão oncótica tecidual, favorecendo o movimento do líquido para o lúmen capilar. Porém, o leito capilar do casco equino retém somente 67% das macromoléculas dentro da circulação, sendo mais permeável que o sistema vascular da pata do cão e do rato (ALLEN & CLARK, 1990).

Isso resulta em concentração maior de proteína intersticial, e conseqüentemente, um aumento da pressão oncótica tecidual, favorecendo a formação do edema. A resistência pré-capilar alta associada à resistência pós-capilar baixa (92% e 8%, respectivamente) reduz a pressão capilar e, conseqüentemente, a pressão hidrostática para a filtração transcápilar. A proporção na resistência pré e pós-capilar em um equino saudável é comparável à de qualquer outro leito capilar de tecidos de outras espécies (ALLEN & CLARK, 1990). O terceiro fator de segurança para o edema é representado pela drenagem linfática. O número e diâmetro reduzidos dos vasos linfáticos do casco tornam improvável que a circulação linfática possa funcionar eficientemente contra o edema, quando as forças hidrostáticas no capilar favorecerem a sua formação (ALLEN & CLARK, 1990).

### 3 LAMINITE

A laminite é uma patologia muito debilitante da extremidade distal dos equinos, extremamente dolorosa e potencialmente mortal que, na maioria dos casos termina a carreira desportiva do cavalo. É uma doença frustrante para os médicos veterinários porque o conhecimento atual da fisiopatologia e progressão da doença é incompleto, limitando os esforços para prevenir e tratar com sucesso a patologia (STOKES et al., 2004).

É uma patologia caracterizada por grande dor devida à separação das lâminas sensíveis e insensíveis do casco e conseqüente rotação e/ou afundamento da terceira falange (STOKES et al., 2004).

O animal com pode apresentar graus variáveis de claudicação, sendo esta causada pela rotação da terceira falange decorrente da necrose das lâminas dérmicas e epidérmicas do casco. A laminite mais comumente acomete ambas as mãos, mas todas as quatro patas ou somente uma delas podem estar envolvidas (STASHAK, 2006).

A claudicação resultante da laminite pode ser classificada da seguinte forma segundo Obel:

Grau 1 - O cavalo muda o peso de membro alternadamente e com frequência aumentada. A claudicação não é evidente a passo, mas é evidente a trote, com um andamento curto e rígido.

Grau 2 - A claudicação é evidente a passo, mas o cavalo ainda permite que lhe elevem os membros.

Grau 3 - Claudicação evidente. Resiste a que lhe elevem os membros.

Grau 4 - Recusa-se a mexer, só forçado.

Grau 5 - O cavalo permanece em decúbito e raramente consegue-se manter em posição quadrúpeal.

#### 3.1 Fisiopatologia da laminite

As causas da laminite têm sido à base das grandes controvérsias, pois existem várias teorias que têm surgido à medida que a ciência e os estudos avançam. Os tratamentos e a prevenção da laminite baseiam-se nessas teorias. Por esse motivo, e para melhor entendimento da complexidade da patologia, duas das principais teorias discutidas serão abordadas a seguir:

### 3.1.1 Teoria Isquêmica

Nesta teoria, que abrange diversas causas, leva o casco a ter alteração da perfusão do dígito como fator iniciador da cascata de eventos que leva à disfunção metabólica e falência estrutural da lâmina do casco (HOOD, 1999). Apesar da laminite não ser totalmente compreendida, sabe-se que os mecanismos vasculares iniciais são caracterizados por hipoperfusão devido à vasoconstrição, formação de edema vascular, abertura de anastomoses arteriovenosas permitindo que o sangue atravesse os tecidos laminares, causando isquemia tecidual, necrose da lâmina interdigital e, por último, falência mecânica com rotação ou afundamento da falange distal em direção à sola (THOMASSIAN, 2005).

Como fator iniciador da diminuição da perfusão laminar do casco a venoconstrição é considerada a causa (MOORE et al., 1989), isso acarretará em aumento da resistência vascular e da pressão hidrostática capilar que, por sua vez, força o extravasamento vascular nos capilares em direção ao interstício aumentando, dessa maneira, a pressão laminar intersticial.

Quando a pressão tecidual aumenta acima da pressão crítica de fechamento do capilar, ocorre o colapso dos capilares favorecendo a isquemia tecidual. A pressão aumentada em um espaço confinado anatomicamente pode afetar o fluxo sanguíneo desses tecidos, podendo levar a isquemia, condição conhecida como “síndrome compartimental”. Allen & Clark (1990) levantaram a hipótese de que os eqüinos desenvolvem a síndrome compartimental no casco durante os estágios prodrômicos da laminite, levando à isquemia laminar. Essa redução do fluxo sanguíneo seria devido à abertura das anastomoses arteriovenosas na altura da banda coronária (STASHAK, 2006). A lâmina digital entra em processo de necrose depois de isquemia prolongada, causando separação das interdigitações das lâminas dérmicas e epidérmicas, rotação e deslocamento distal da falange distal (BAXTER & LASKEY, 1989).

Em humanos a síndrome de Raynaud, apresenta muitas similaridades com a laminite eqüina, tais como: isquemia precoce devido à diminuição da perfusão microcirculatória digital seguida por reperfusão, dor intensa e aumento da pulsação digital. Tem sido proposto que a síndrome de Raynaud e a laminite sejam a mesma doença, mas em espécies diferentes (HOOD, 1990).

Na síndrome de Raynaud, as concentrações plasmáticas de endotelina-1 (ET-1) na vasculatura cutânea estão aumentadas (HOOD, 1990). Hipotetiza-se que o vasoespasma associado com a doença seja devido à disfunção endotelial por produção excessiva de ET-1 e diminuição da produção de óxido nítrico (NO), que é um vasodilatador derivado do endotélio

que desempenha papel importante na regulação da liberação de ET-1 (RUBANYI & POLOKOFF, 1994). Baseado nesses estudos é possível concluir que um desbalanço das substâncias endógenas derivadas do endotélio, tais como ET-1 e NO, pode desempenhar papel chave nas alterações vasculares que ocorrem durante o desenvolvimento da laminite em eqüinos.

As células endoteliais podem ser estimuladas por vários agentes, como a acetilcolina e a bradiquinina, para libertar o fator de relaxamento derivado do endotélio, recentemente identificado como sendo o óxido nítrico (STASHAK, 2006). A lesão do endotélio por qualquer causa poderia potencialmente inibir a via do óxido nítrico, rompendo assim o equilíbrio entre a vasodilatação e a vasoconstrição (STASHAK, 2006).

A ingestão de carboidratos (CHO), grãos em excessos, principalmente milho, aveia e trigo, tem sido capazes de produzir alterações do equilíbrio de microorganismos do ceco, resultando no aumento da população de bactérias produtoras de ácido láctico, como *Streptococcus sp* e *Lactobacillus sp*. O ácido láctico em altas concentrações, resulta na queda de pH do ceco, resultando em lise de bactérias gram-negativas e por conseqüente liberação de endotoxinas, como a histamina, que é derivada da histidina formada na digestão dos grãos. A histamina é a principal droga que age na rede vascular do casco. Uma vez agindo nos capilares, causarão inicialmente isquemia, por formação de edema dentro do casco e abertura de shunts arterio-venosos.

Tendo como base Hood (1999), classificou a laminite de acordo com a sua evolução em:

- 1- Fase de desenvolvimento: inicia-se pela atuação de mediadores e de outros fatores que desencadeiam o ciclo fisiopatológico até a manifestação clínica da laminite.
- 2- Fase aguda: inicia-se com os primeiros sinais clínicos até o rebaixamento (afundamento) ou rotação da falange distal.
- 3- Fase crônica: inicia-se com a rotação da falange distal ou quando a dor de intensidade alta perdurar mais de 48 horas de forma contínua.

### 3.1.2 Teoria da glicose

As células basais das lâminas necessitam de glicose para a sua nutrição. A ausência ou impedimento da utilização deste composto por parte das células aumenta a ativação das

metaloproteinases levando à separação dos desmossomas (POLLITT, 2008), o que explicaria a laminite causada em doenças cujo metabolismo de glicose está alterado como é o caso das septicemias, síndrome de Cushing, utilização de corticosteróide ou a síndrome metabólica, também denominado de Cushing periférico ou laminite relacionada com a obesidade (GARCÍA & PÉREZ, 2007)

Em culturas *in vitro* de tecidos laminares com reduzida concentração de glicose, as lâminas separam-se sob tensão e os componentes intracitoplasmáticos dos hemidesmossomas falham e colapsam. A falta de glicose pode ocorrer *in vivo* nas endotoxemias e outras endocrinopatias associadas com a laminite, porque limitam o fornecimento laminar da glicose (POLLITT, 2008).

A toxicidade da insulina parece ser um fator chave no desenvolvimento da laminite. Para testar esta possibilidade, pôneis normais foram sujeitos a hiperinsulinêmia prolongada e euglicêmia, e todos eles desenvolveram laminite 72h após a hiperinsulinêmia, sugerindo que a insulina tem um papel no desenvolvimento da laminite independente da existência ou não de hiperglicêmia. Cavalos e pôneis em risco de laminite podem assim ser identificados pela detecção de hiperinsulinêmia (POLLITT, 2008).

### 3.2 Diagnóstico

O diagnóstico da laminite baseia-se na anamnese, nos sinais clínicos e radiográficos. A anamnese é importante para o reconhecimento de possíveis causas predisponentes ao desenvolvimento de laminite, anteriormente descritas, e que podem só por si ajudar a orientar o diagnóstico.

A forma subaguda da laminite é uma forma leve da patologia com sinais clínicos menos pronunciados, pode ser observada em cavalos que trabalham em superfícies duras, cavalos com os cascos demasiado curtos ou expostos à madeira de nogueira. Os sinais resolvem-se com rapidez e sem lesão laminar permanente nem rotação da falange distal, podendo ser de difícil diagnóstico (STASHAK, 2006). Os sinais clínicos da laminite subaguda compreendem o aumento moderado do pulso digital, alívio do peso do membro, elevando-o a cada poucos segundos, leve claudicação detectada em círculo e dor localizada nas pinças, geralmente com lesão laminar menor. Se tratados precocemente recuperam por completo (STASHAK, 2006).

Os sinais clínicos da forma aguda da laminite são mais graves, não respondem com tanta rapidez ao tratamento e é mais provável que produza a rotação da falange (STASHAK, 2006). Quando só os membros anteriores estão afetados o cavalo empurra os membros



posteriores à frente de forma a deslocar o seu peso corporal para os membros posteriores e talões. Quando os quatro membros estão afetados os cavalos tendem a deitar-se por longos períodos, e ao levantarem-se empurram os posteriores para frente e os anteriores para trás diminuindo a sua base de sustentação (STASHAK, 2006). Quando só um membro está afetado, geralmente por laminite de apoio, o cavalo tenta mudar o seu peso para o membro contralateral dando a impressão que a claudicação inicial do outro membro está melhorando. Além disto, alguns cavalos mostram ansiedade, tremores musculares, sudorese, aumento da frequência respiratória e cardíaca e hipertermia, a pressão sanguínea também pode aumentar muito se existir muita dor (STASHAK, 2006).

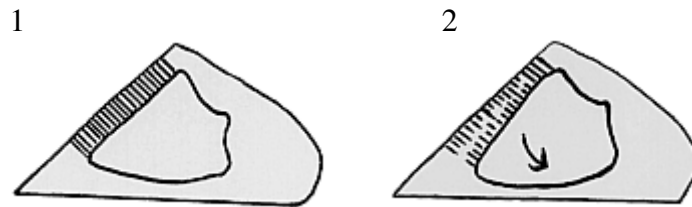
À palpação pode existir calor na parede do casco e banda coronária. É evidente o aumento da força do pulso na zona adjacente. Podem apresentar, ou não dor à palpação pelas pinças de casco. A claudicação é evidente (STASHAK, 2006).

O exame radiográfico nesta fase é realizado não tanto para diagnóstico, mas sim para o acompanhamento e melhor avaliação da progressão da doença, uma vez que na denominada laminite aguda ainda não existiu rotação da falange e como tal não devem de existir grandes alterações visíveis ao nível radiográfico.

Se em algum momento o equino desenvolver falência estrutural do casco, e por consequência rotação ou afundamento da falange distal, a partir desse evento ficará caracterizado a fase crônica. As fases, aguda e crônica, estão altamente associadas com o prognóstico, uma vez que os equinos com laminite crônica serão, provavelmente, afetados pela doença pelo resto de suas vidas (HOOD, 1999).

Na forma crônica da laminite, instala-se a necrose isquêmica com o afundamento e a rotação da falange distal, alterando sua relação de paralelismo com a muralha do casco (**figura 1**). Os fenômenos mórbidos determinam o comprometimento dos vasos da coroa do casco, levando às deformidades que se caracterizam por convexidade da sola, crescimento dos talões, concavidade da face cranial da muralha e formação de anéis transversais devido às deformações no sistema de túbulos do casco e alterações no metabolismo da ceratogênese (HOOD, 1999). A cronificação da laminite promove redução da resposta dolorosa em virtude do abrandamento dos processos congestivos e exsudativos, responsáveis em parte, pelo deslocamento da falange distal.

Concomitantemente, ocorre redução dos sinais excitatórios. Se a rotação da falange persistir, ela pode comprimir o cório da sola, perfurá-lo e exteriorizar-se, podendo transformar o processo asséptico em séptico.



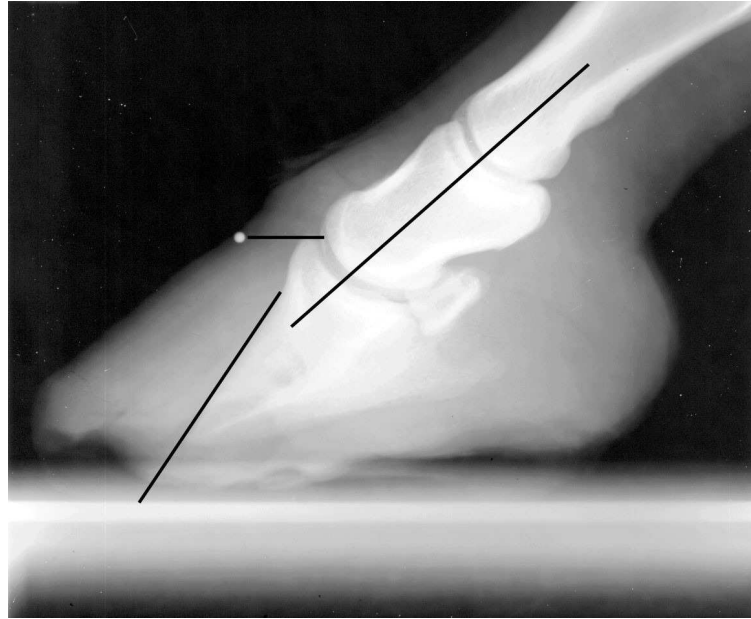
**Figura 1** – Casco normal (1) e casco com comprometimento laminar com rotação da falange distal (2).

### 3.3 Radiologia da Laminite

O raio-x é uma valiosa ferramenta de diagnóstico. Na radiografia é que vamos visualizar se houve ou não a rotação da falange distal, comparando a parede e o osso podal e o alinhamento das falanges. A espessura da sola e se há líquido, infecção ou formação de gás no espaço dos tecidos moles.

Raios-x durante a fase aguda freqüentemente nos mostram o osso podal contra os ângulos da cápsula do casco, que pode causar distorção. Isto pode ser enganoso, ao avaliar a rotação ou afundando. A rotação é definida como o estado da falange articulada em torno do seu eixo. O eixo, neste caso, é o distal (articulação do casco). As falanges normalmente apresentam todas o mesmo ângulo, mas quando o talão é elevado ou o casco é encurtado esse ângulo é quebrado pra frente do casco e a falange distal parece ter girado em torno de seu ponto central da articulação.

Rotação é descrito de forma incorreta se os ossos falangeanos não estão em alinhamento normal, ou se o casco já estava distorcido (exemplo cavalos “achinelados”), não tendo sido corrigidos esses desequilíbrios com o ferrageamento e casqueamento anteriormente ao acontecimento da laminite. Quando da realização do raio-x, a relação do ângulo do casco e da quartela deveria ser normal, mas nem sempre encontramos isso, portanto devemos saber interpretar radiologicamente. Observamos a falange distal e verificamos se ela encontra-se em alinhamento com a parede do casco (**figura 2**), caso não se encontre verificamos que houve rotação e devemos inclusive determinar o grau de rotação da falange distal, isso vai ser importante para podermos tentar dar um prognostico ao proprietário (STASHAK, 2006).



**Figura 2** – Radiologia de um cavalo com laminite crônica.

Para determinar o correto grau de rotação devemos traçar linhas. A linha da parede dorsal do casco e da falange distal. Na normalidade, ou seja, um equino sem rotação da falange distal essas linhas deveriam ser paralelas, mas no rotado, a linha da falange distal tem um ângulo maior. Ultimamente tem sido preconizada uma avaliação mais criteriosa das falanges, uma vez que cascos muito achinelados de cavalos sem laminite podem parecer radiologicamente de estarem com essa patologia. Inclusive podemos traçar, ao invés de utilizar a linha na parede do casco, uma linha no meio das falanges proximal e média.

Essa diferença dos ângulos é que indicaram o grau de rotação, e por conseqüente o prognóstico:

**Grau I:**  $5,5^\circ$  ou menos, prognóstico favorável, poderão retornar à *performance* atlética anterior.

**Grau II:** entre  $6,8^\circ$  a  $11,5^\circ$ , prognóstico reservado, retornam à atividade atlética, porém, com *performance* pior que a anterior.

**Grau III:** rotação maior do que  $11,5^\circ$ , prognóstico desfavorável, claudicação persistente e jamais irão recuperar a *performance* normal.

### 3.4 Tratamento medicamentoso

Decorrente da falta de conhecimentos precisos da fisiopatologia dessa doença, inúmeros tratamentos são descritos, mas basicamente o tratamento de equinos acometidos pela laminite aguda, é direcionado a diferentes alterações inerentes ao processo fisiopatológico específico.

A laminite aguda deve ser considerada emergência médica e o tratamento, preferencialmente instituído antes do início dos sinais clínicos, focado na supressão de fatores predisponentes ou etiológicos, atenuação da severidade das lesões laminares permanentes, melhoria da hemodinâmica digital, prevenção da instabilidade da falange distal dentro da cápsula do casco e, principalmente, combate à dor (STOKES, 2002; PARKS, 2003).

Sugere-se que os tratamentos sejam direcionados para conservar ou melhorar o fluxo sanguíneo digital e a perfusão laminar.

Os fármacos mais comumente utilizados para melhorar o fluxo sanguíneo digital são a acepromazina (0,03 a 0,06 mg/kg IM a cada seis ou oito horas, por no mínimo três dias), isoxsuprina (1,2 mg/kg PO a cada 12 horas), e aplicação tópica de gliceril trinitrato (2 a 4 mg/h) (EADES et al., 2002). Experimentalmente, os doadores de NO, tais como o gliceril trinitrato, reduzem a claudicação e a frequência da pulsação digital em pôneis com laminite experimental melhorando a perfusão digital.

Sugere-se que a vasoconstrição, detectada no início da laminite, possa agir limitando a chegada de substâncias tóxicas derivadas do trato gastrointestinal através do sangue, as quais possuem efeitos diretos sobre as células das lâminas digitais. Com isso Pollitt (1999) defende que a vasodilatação possa não ser benéfica nos estágios prodrômicos da doença, de forma que, mergulhar o casco em gelo triturado ou água gelada possa ser indicado para prevenir à fase de vasodilatação, prévia a fase da vasoconstrição. A adoção desse tratamento é tempo-dependente e precisará ser feito continuamente durante a fase prodrômica, antes do início do dano laminar. É provável que, uma vez que o gelo seja removido, vasodilatação e hipertemia reflexa poderão ocorrer. Como na maioria das vezes a fase prodrômica passa despercebida, a adoção deste tratamento se dá quando o dano laminar já se iniciou.

Os antiinflamatórios são indicados para diminuir o edema e a dor associados à laminite. A fenilbutazona parece ter os melhores efeitos antiinflamatório e analgésico que qualquer outro antiinflamatório não esteroidal (AINE) comumente utilizado em equinos (SLATER et al., 1995). A posologia utilizada normalmente é a dose de 2,2 a 4,4 mg/kg IV a cada 12 horas.

Alternativamente, a flunixin meglumina tem sido utilizados em casos agudos na dose de 0,5 a 1,1 mg/kg IV a cada oito ou 12 horas, com a intenção de interromper a produção de eicosanóides associada com a endotoxemia (EADES et al., 2002). Nos casos crônicos, no entanto, tem sido mais utilizado a fenilbutazona.

O cetoprofeno pode ser administrado na dose de 2,2 mg/kg IV a cada 12 horas. Considera-se que ele possua ação semelhante à flunexina meglumina, agindo na cascata do ácido aracdônico tanto na via da lipoxigenase quanto na via da ciclooxigenase podendo reduzir a inflamação de uma forma mais eficiente que a flunexina meglumine e a fenilbutazona (BAXTER & LASKEY, 1989).

O DMSO, um antiinflamatório que seqüestra radicais hidroxilas, diminui o edema e, por essa razão, tem sido utilizado para contrapor os efeitos da injúria de isquemia e reperfusão nos processos gastrintestinais. Deve ser administrado na dose de 0,1 a 1,0 g/kg IV, diluído em fluído poliônico com dextrose na concentração de 10 a 20%. Pode ser administrado a cada oito ou 12 horas ou topicamente no bordo coronário (EADES et al., 2002).

A ocorrência de microtrombos tem sido demonstrada na circulação laminar de eqüinos durante a laminite, por esse motivo pode-se utilizar heparina e/ou ácido acetilsalicílico para prevenção ou mesmo como agente trombolítico. A heparina é aplicada por via SC em doses que variam 20.000 a 40.000 UI/450 kg de PV, não existindo evidências que a administração de heparina previna o início da laminite, uma vez que pesquisadores não encontraram diferença significativa na ocorrência de laminite entre eqüinos tratados profilaticamente com heparina e aqueles que não foram tratados.

O ácido acetilsalicílico administrado, na maioria das vezes, na dose de 10 a 20 mg/kg PO a cada 48 horas (EADES et al., 2002), inibe irreversivelmente a ciclooxigenase plaquetária e, por conseguinte, a produção de tromboxana, o que deve diminuir a agregação plaquetária e a vasoconstrição.

Entre as medidas complementares de importância, ressaltam-se os esforços para reduzir as forças mecânicas e estabilizar a falange distal como imperativos no tratamento da laminite aguda. Exercícios podem exacerbar a separação das interdigitações laminares já comprometidas e devem ser evitados. A baía deve ser forrada com cama macia e alta, qualquer que seja o material, fornecendo suporte para a rasilha. As escaras de decúbito são complicações comuns durante longos períodos em que o animal permanece deitado, por isso é necessário que se forre a baía com material adequado e que sua manutenção seja realizada periodicamente.

### 3.5 Tratamento no Casco

Goetz (1987) explicou que o fornecimento de apoio mecânico efetivo para a falange distal pode evitar a separação das lâminas e melhorar a recuperação do animal, e que este suporte deva ser feito imediatamente ao diagnóstico, preferencialmente antes do aparecimento de dor nos cascos. O princípio da terapia de suporte do casco é estabilizar a falange distal e controlar a dor.

As ferraduras convencionais concentram o estresse mecânico ao redor do perímetro do casco, ou seja, na muralha deste, favorecendo o prolapso da sola, sendo assim a indicação é que essas ferraduras devam ser removidas, principalmente nos estágios iniciais da laminite. O apoio para a ranilha é um dos métodos mais efetivos de fornecer suporte para a falange distal e normalmente é instituído na tentativa de se diminuir o estresse geral sobre o dígito, reduzindo a pressão na parte mais afetada do casco e evitando a pressão na sola pelo apoio de peso na superfície da falange distal (PARKS, 2003).

#### 3.5.1 Laminite Aguda

Na laminite aguda não é recomendado que seja executado nenhum tipo de ferração, nem casqueamentos que eleve ou baixe os talões, em vez disso é aconselhável manter o animal numa cama alta e seca que permita ao animal colocar os talões como lhe for mais confortável, entendendo que o cavalo é o que melhor sabe como é mais confortável.

É aconselhado também à colocação de um suporte de ranilha, fato que costuma melhorar no conforto dos animais em 80% dos casos. O princípio deste sistema, aumentando a grossura da ranilha, de maneira a que esta esteja em contato com o chão, faz com que o peso da pata do animal seja melhor distribuído, evitando que o peso fique só por conta da muralha. O peso distribuído na ranilha tem a intenção de fazer força contrária à falange distal, tentando impedir sua rotação.

Costumeiramente os cavalos ganham um alívio imediato e mudam sua postura. Casos de laminite tendem a adotar uma carga maior nos posteriores, aliviando os anteriores, com a postura dos membros torácicos estendidos para frente. Após a instalação do apoio na ranilha, o cavalo traz de volta os posteriores e fica com seus membros anteriores afetados em uma posição mais normal.

Antes de aplicar qualquer sistema de suporte da ranilha, deve-se elevar o membro e fazer pressão na ranilha com a pinça de casco, caso o animal apresente grande sensibilidade a este procedimento não se deve colocar nenhum apoio de ranilha. Os cavalos podem ter as

ranilhas doloridas se tiverem um suporte de ranilha demasiado ou se existir a acumulação de fluidos entre a ranilha e a sola.

Para a realização deste procedimento são necessárias ligaduras: uma ligadura macia de algodão para colocar ao longo da ranilha e uma ligadura elástica para colocar ao longo do casco e manter a anterior no lugar. Primeiro deve-se limpar muito bem o casco, de preferência aparar a ranilha, colocar a ligadura de algodão ao longo da ranilha cerca de 1,5 cm mais alto do que a parede do casco, colocar a ligadura elástica a segurar a primeira, com o cuidado para que não fique a apertar a banda coronária (**figura 3**).



**Figura 3** – Curativo de proteção a cavalos com laminite aguda.

Para o suporte da ranilha pode-se ainda utilizar palmilhas, como, por exemplo, *LiLy pads* (**Figura 4**) ou *Thera-flex pads*, botas de gesso com algodão ou de isopor de alta densidade. Qualquer que seja o sistema afixado na ranilha, a pinça de casco deve ser aparada com a finalidade de diminuir o breakover e minimizar a tensão exercida pelo tendão flexor digital profundo (TDFP) e por consequência diminuir a dor.

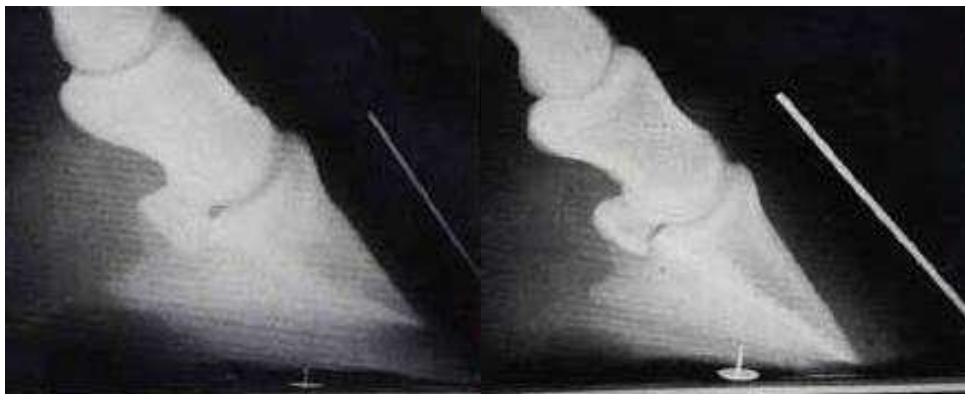


**Figura 4** – *Lyli pad*, apoio de ranilha.

Esses tipos de suporte podem-se manter colocado até aproximadamente uma semana e deve ficar colocado 1 cm atrás da região dolorosa (STASHAK, 2006).

### 3.5.2 Laminite Crônica

Para tentar reparar os estragos feitos no casco pela laminite, visto que o caso da crônica normalmente há rotação da falange distal, devemos tentar reorganizar o ângulo da falange distal em comparação com a parede do casco. Como o crescimento do casco com laminite crônica tende a serem maiores nos talões e menores na pinça, por questões de fluxo sanguíneo diminuído na parede dorsal do casco, devemos reorganizar o casco no casqueamento. Como a falange distal rotou, e está apontando para a sola (**figura 5**), devemos tentar colocá-la na posição mais natural possível, tentando deixá-la mais paralela ao solo, fazendo com que a ponta da falange não fique fazendo pressão contra a sola.



**Figura 5** – Casco na posição normal (1) e casco rotado com laminite crônica (2).



O casqueamento do cavalo com laminite crônica consiste, segundo Pollitt (2008), em retirada dos talões e diminuição da parede dorsal do casco, tentando fazer com que o casco se adapte a nova posição da falange distal, visto que uma vez rotada ela tende a ficar na mesma posição. O corte do casco deve ser feita como mostra a figura 6.



**Figura 6** – Corte do casco correto.

### 3.5.3 Ferraduras

Segundo Stashak (2006) o ferrageamento tem um importante papel no tratamento da laminite, e as ferraduras mais utilizadas são as ferraduras de coração (ferraduras com apoio na ranilha), que podem ser ajustável (**Figura 7 - 1**) e não ajustável (**Figura 7 - 2**). A ferradura não ajustável podem ser feita de ferro ou de alumínio, são de difícil confecção e exige habilidade tanto para a fabricação, quanto para a instalação no casco afetado. Elas são chamadas de não ajustável, pois uma vez colocadas no casco, não há como ajustar, uma vez que com o crescimento do casco, há aumento da distancia entre a ranilha e o suporte, minimizando o efeito da ferradura, com isso torna-se muito importante ferrageamento constante.

A ferradura de coração é basicamente uma ferradura com uma barra atrás com uma extensão em V ao nível da ranilha, está desenhada para exercer pressão sobre a ranilha e assim dar apoio à falange distal (García & Pérez, 2007). Para ser eficaz deve-se estender dorsalmente de maneira a apoiar os dois terços caudais da falange. É uma ferradura difícil de fazer e de colocar de forma apropriada, talvez por isso tenham existido opiniões contrárias em relação à sua utilização nos casos de laminite (García & Pérez, 2007).

Para Pollitt (2008) a ferradura de coração deve ter o suporte de ranilha paralelo à ferradura, sendo o suporte de 2 a 3 mm elevados, que farão uma leve pressão no ranilha promovendo um aumento do fluxo sanguíneo. Ela ativa a via (anastomose) da artéria dorsal digital para a artéria circunflexa digital perto do talão, trazendo o sangue ao redor do casco

por um percurso alternativo. Isto é muito benéfico para manter os tecidos lesionados, na parte solar, fornecido com sangue fresco.

No entanto, excesso de pressão pode ser pior do que nenhuma. Deve-se avaliar em 24 horas como o quadro evoluiu, caso tenha piorado, recomenda-se a retirada da ferradura ou tentar diminuir a pressão exercida pelo suporte.



**Figura 7** – Ferradura de coração não ajustável (1) e ajustável (2).

A função do suporte da ranilha é de distribuir o peso da parede do casco, onde há muita dor, em virtude da inflamação das laminas que estão, normalmente neste estágio, muito debilitadas, inclusive com formação de hematomas e abscessos, para a ranilha, local com menor sensibilidade, juntamente com os talões na laminite. As ferraduras ajustáveis, como a *Equine Digit Support System* (EDSS) são reguláveis a altura do suporte da ranilha ao longo do crescimento do casco. Essa ferradura é variação da *natural balance shoes*, adicionada uma palmilha para amortecimento e um triângulo no qual fará pressão na ranilha, sempre lembrando que a pressão exercida pelo apoio não deve ser nunca demasiada com a intenção de não causar mais dor no casco.

Há ainda ferraduras W, segue o mesmo padrão da ferradura tradicional de coração, entretanto é feita sem a parte da pinça da ferradura, isto é feito para aliviar a pressão exercida sobre o casco justamente no local de maior sensibilidade das lâminas na laminite. Por outro lado, como esta ferradura não apóia todo casco pode causar algum grau de instabilidade causando mais deformação no casco.

García e Pérez (2007) alertam para o cuidado que é necessário na aplicação das ferraduras em W ou em coração, se exercerem demasiada pressão piora a claudicação, se a pressão for escassa não tem os efeitos benéficos. Com o crescimento do casco a ferradura

deixa de estar em contato com a rasilha e por isso estas ferraduras têm de ser mudadas com muita frequência (García & Pérez, 2007).

A sua colocação, seja qual for a ferradura, deve de ser feita com muita precisão para não agravar a patologia, o triângulo de apoio nunca deve de ser maior do que a rasilha para não comprimir os vasos, o que poderia causar uma isquemia digital massiva, além que de é recomendado guiar-se por radiografias para não comprimir a sola entre a ferradura e a terceira falange, para tal a ponta da barra do coração deve ficar 1,5 a 2 cm atrás da projeção vertical do bordo distal dorsal da falange (Pollitt, 2008), como mostra a figura 8.



**Figura 8** – Ferradura de “coração”, com suporte colocado na posição correte (15mm atrás do ápice da rasilha).

Pollitt (2008) e Stashak (2006) sugerem elevação da ferradura na parte dos talões, com o intuito de minimizar o efeito do TFDP, que atua “puxando” a falange distal, causando mais rotação e por consequência dor. Como no casqueamento cortamos os talões, para ajustar a falange dentro do casco, a ferradura é que deve ser aumentada para causar

Para casos crônicos de laminites e que não houve rotação da falange distal, ou seja, casos menos graves (laminite grau 1) podemos utilizar palmilhas com apoio na rasilha (**figura 9**) entre a ferradura e o casco. A ferradura utilizada neste caso pode ser uma ferradura normal ou uma de barra oval. Elas garantem um suporte na rasilha, mas sem a compressão exercidas por suportes fixos



**Figura 9** – Palmilha de apoio na rasilha.

#### 3.5.4 Ressecção da Parede do Casco

A ressecção do casco não é recomendada e, portanto não deve ser feita em cavalos com laminite aguda (STASHAK, 2006). Apesar do mesmo autor dizer que em casos crônicos a ressecção tem sua função limitada, alguns autores dizem que fazendo a retirada da parede dorsal do casco há diminuição da pressão na banda coronária, estimulando o fluxo sanguíneo. Seguindo Pollitt (2008) com o aumento do fluxo há melhores condições para o crescimento do casco, e para a realização deste procedimento a ressecção deve ser começada a 15mm abaixo do perióplo (**figura 10**), isso vai estimular o crescimento mais uniforme do casco, semelhante a um casco sadio, visto que na laminite crônica a pinça dos casco tende a crescer menos.

Importante para a realização deste procedimento é que o casco com ressecção não devem ser deixados sem ferraduras, visto que causará mais instabilidade, gerando mais dor ao animal afetado pela laminite. Caso não haja possibilidade de ferrar, tanto por não haver ferreiros disponíveis para a realização deste trabalho, ou por questões monetárias do proprietário, o casqueamento em conjunto com a sulcagem coronária pode ser indicado.



**Figura 10** – Parede do casco com ressecção de parede na laminite crônica.

#### 3.5.5 Sulcagem Coronária

Em cavalos com crescimento da parte dorsal lento e anormal a sulcagem coronária é indicado. Para realizar esta técnica recomenda-se que um sulco seja feito ao longo do casco na posição horizontal, paralelo a banda coronária distante de cerca de 15mm (**figura 11**). Para a confecção deste sulco pode-se usar uma broca giratória, ou simplesmente a lateral da grosa, para não ficar demasiadamente grosso o sulco. Segundo Stashak (2006), o sulco foi eficaz na melhora do crescimento do casco em comparação aos que não são feitos o sulco.



**Figura 11** – Casco com sulco coronário conforme seta (fonte: Pollitt 2008).

### **3.6 Prognóstico**

Nesta patologia, com suas várias causas e teorias que estão envolvidas, indicar um prognóstico pode ser difícil (STASHAK, 2006), mas está intimamente relacionado com o grau de rotação da falange distal e com o grau clínico da laminite. Vários estudos foram feitos e concluíram o que nos parece óbvio, que quanto menor foi o grau de rotação, e menor foi o grau de claudicação clínica da laminite melhor foi a recuperação dos eqüinos afetados.

Fica evidente que os achados radiográficos, com a verificação do grau de rotação da falange distal está relacionado com o nível de dano lamilar e por conseqüência com o grau da laminite.

Outro fator importante foi o quanto o animal responde ao tratamento clínico, quanto mais rápido, melhor o prognóstico de recuperação, e se for aliado a um baixo grau de rotação a recuperação pode ser total, inclusive com retorno a carreira atlética. Entretanto devemos ter em mente que o dano laminar não é completamente reversível somente corrigido, Stashak (2006) cita que esses animais são mais predisponentes a terem recidivas.

## 4 CONCLUSÃO

A Laminite é uma patologia sobre a qual ainda existem lacunas no conhecimento e compreensão. A falta do conhecimento desencadeante da laminite gera muitas dúvidas, que seriam importantes para a elaboração de tratamentos precoces mais eficazes. Hoje em dia o tratamento continua a ser majoritariamente baseado na experiência clínica de cada médico veterinário.

Entretanto apesar das divergências existentes em torno da fisiopatologia e tratamento da laminite os clínicos estão de acordo em defender que a prevenção é o mais importante, como a correta alimentação, correto treinamento e correto manejo dos cascos.

Quando a prevenção falha é muito importante a urgência no tratamento, não só porque se trata de uma patologia que causa grande dor aos animais, mas também para minimizar as lesões das lâminas e assim tentar melhorar um prognóstico geralmente pouco favorável.

O fato do animal apresentar muita dor e o fato do tratamento ser longo e caro, leva muitas vezes os proprietários a não tratarem seu animais ou simplesmente procurar somente o ferrador, normalmente não capacitado a prestar eficaz ajuda ao animal.

Esse trabalho teve objetivo de mostrar os tratamentos mais comumente utilizados nos cascos na atualidade, e mostrar que é possível reverter um quadro normalmente desfavorável. Sabemos que a cura não se dá de forma rápida, exigindo muito paciência de todo mundo envolvido neste difícil, mas não impossível tratamento.

## REFERÊNCIAS

- ALLEN, D. **Overview of the pathogenesis of laminitis - models and theories**. AAEP Equine Laminitis Research Meeting and Panel. Louisville, KY, p.5-19, 2004.
- ALLEN, D.; CLARK, E. S. Evaluation of equine digital Starling forces and hemodynamics during early laminitis. **American Journal of Veterinary**, v.51, p.1930-4, 1990.
- BAXTER, G. M., R. E. LASKEY. In vitro reactivity of digital arteries and veins to vasoconstrictive mediators in healthy horses and in horses with early laminitis. **American Journal of Veterinary**, v.50, p.508-17, 1989.
- DUNLOP, R. H. & WILLIAMS, D. J. **Veterinary medicine: an illustrated history**. St. Louis, Mosby. 1996.
- EADES, S.C. **A review of the Pathophysiologic and Treatment of Actue Laminitis: Phatophysiologic and Therapeutic Implications of the Endothelin-1. 2002** Disponível em <http://www.ivis.org/proceeding/AAEP/2002/910102000353.pdf>, acessado em 8 de dezembro de 2009.
- GARCÍA, J.S. & PÉREZ, E.C.P. **Síndrome infosura**. In: I Curso de Podiatria Equina Especializada da Universidade de Évora, Évora, Portugal, p.27-30, 2007.
- GOETZ, E. T. Anatomic, hoof and shoeing considerations for the treatment of laminitis in horses. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.190, n.10, 1987.
- HOOD, D.M. Laminitis in the horse, **Veterinary Clinical of North American Association of Equine Practice**, v.15, p.287-293, p.437-463, 1999.
- HUNT, R. J. A retrospective evaluation of laminitis in horses. **Equine Veterinary Journal** v.25, n.1, p.61-4, 1993.
- HUNT, R. J. & D. ALLEN, D. Effect of endotoxin administration on equine digital hemodynamics and starling forces. **American Journal of Veterinary Reserch** v.51, n.11, p.1703-7, 1990.
- HUNT, R. J. & BRANDON, C. I. Effects of acetylpromazine, xylazine, and vertical load on digital arterial blood flow in horses. **American Journal of Veterinary Reserch** v.55, p.3, p.375-8, 1994.
- KAINER RA. Clinical anatomy of the equine foot. **Veterinary Clinical of North American Equine Practice**, v.5, p 1-27, 1989.
- LAMINITIS TRUST. Fitting frog supports. Acedido em Dezembro. 10, 2009, disponível em <http://www.laminitis.org/fitting%20frog%20supports.html>
- MOLYNEUX GS, HALLER CJ, MOGG K, POLLITT CC. The structure, innervation and location of arteriovenous anastomoses in the equine foot. **Equine Veterinary Journal**, v. 26, p.305-312, 1994.



MOORE, J. N.; ALLEN, J. D.; CLARK, E. S. Pathophysiology of acute laminitis. **Veterinary Clinical of North American Equine Practice.**, v. 5, p. 67-72, 1989.

PARKS, A.H. (2003). Chronic laminitis. In N. E. Robinson, **Current therapy in equine medicine**, Saunders: St. Louis, USA, v.5, p.520-528, 2003.

PELOSO, J.G.; COHEN, N.D.; WALKER, M.A. Case-control study of risk factors for the development of laminitis in the con-tralateral limb in Equidae with unilateral lameness. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.290, p.1746–1749, 1996.

POLLITT, C. C. **Equine laminitis: a revised pathophysiology**. Proceedings American Association of Equine Practicers 45: 188-192. 1999.

POLLITT, C. C. **Equine Laminitis Current Concept**. Camberra, Australia. Union Offset, 2008.

POLLITT, C. C. AND G. S. MOLYNEUX. **A scanning electron microscopical study of the dermamicrocirculation of the equine foot**. Equine Veterinary of Journal v.22. p.79-87. 1990.

RATZLAFF, M. H.;SHINDELL, R. M. Changes in digital venous pressures of horses moving at the walk and trot. **American Journal of Veterinary Reserch** v.46,n.7, p.1545-9, 1985.

RUBANYI, G. M.; POLOKOFF, M. A. Endothelins: molecular biology, biochemistry, pharmacology, physiology, and pathophysiology. **Pharmacological Reviews** v.46, p.325-415, 1994.

SLATER, M.R., HOOD, D.M. AND CARTER, G.K. Descriptive epidemiological study of equine laminitis. **Equine veterinary Journal**, v.27, p.364-367, 1995.

SMITH, F.. **The early history of veterinary literature and British development**. London, JA Allen & Co. 1919.

STOKES, A.M.; EADES, S.C.; MOORE, R.M, Pathophysiology and treatment of acute laminitis. In S.M. Reed, W.M. Bayly & D.C. Sellon. **Equine internal medicine**. St. Louis: Saunders, 2004. p.522-530.

STASHAK, T. S. **Claudicação em eqüinos segundo Adams**. 5. ed. São Paulo: Varela, 2006.

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

WAGNER, I.P. & HEYMERING, H. Historical perspectives on laminitis, **Veterinary Clinics of North America** – Associan American Equine Practice v.15, p.295, 1999.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
COMISSÃO DE ESTÁGIOS**

**CASQUEAMENTO E FERRAGEAMENTO PARA ANIMAIS COM LAMINITE**

**Diogo Vianna Luz**

**PORTO ALEGRE**

**2009/2**