



Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Relatório de Estágio

Laminite por Síndrome Metabólica Equina

Miriam Pinto Mendes

Orientador(es) | Susana Monteiro
Francisco Miguel Miranda de Carvalho Morais de Medeiros
Sandra Maria Branco

Évora 2023



Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Relatório de Estágio

Laminite por Síndrome Metabólica Equina

Miriam Pinto Mendes

Orientador(es) | Susana Monteiro

Francisco Miguel Miranda de Carvalho Morais de Medeiros

Sandra Maria Branco

Évora 2023



O relatório de estágio foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente | M. J. Lança (Universidade de Évora)

Vogais | Pedro Nuno d'Almeida Monteiro Pinto Bravo (Instituto Politécnico de Coimbra - Escola Superior Agrária de Coimbra) (Arguente)
Susana Monteiro (Universidade de Évora) (Orientador)

Agradecimentos

Aos meus orientadores, a Prof^a Dra. Susana Monteiro, Prof^a Sandra Branco e o Dr. Francisco Medeiros, pela disponibilidade e atenção despendida em todos os momentos durante o desenrolar do relatório de estágio.

A todos os professores da Universidade de Évora, que contribuíram para a minha formação académica.

A toda a equipa da Clínica Veterinária Militar de Equinos, por me terem recebido da melhor forma e por toda a transmissão de conhecimentos, sempre com toda a boa disposição e entusiasmo.

Ao João e à Margarida que me ajudaram durante o decorrer do estágio sem nunca faltar um sorriso e boa disposição.

Aos meus pais, Sandra e Rui. É extremamente desafiante colocar em palavras tudo aquilo que sinto. Vivem dentro de mim permitindo-me tomar as minhas decisões e trilhar o meu caminho sempre acompanhada de amor incondicional. Sinto-me amada e cuidada a cada segundo. Um agradecimento eterno.

Ao meu irmão, Joel, o meu melhor amigo que é uma inspiração de foco e determinação. És maravilhoso e só eu sei o quanto tu cuidas de mim e de todos os meus sonhos. Obrigada mano. Adoro-te.

Aos meus avós, tias e primos, que ao longo da minha vida estiveram presentes e tornaram possível o concretizar desta etapa.

À Skip. Tu sabes. Minha companheira de todos os momentos. O meu ingresso em Medicina Veterinária valeu a pena apenas para te conhecer. Juntas fomos e somos mais fortes. “Who are we? Just a speck of dust within the galaxy”.

À Bárbara, a minha amiga, que mais a assemelha a uma irmã, com quem cresci, sonhei e em parte concretizei. De meninas a adultas. É um orgulho fazer parte da tua vida.

À Diana, a mana divertida e saída da casca que me acolheu quando mais precisava.

À família Zbizz que tive oportunidade de criar durante o curso, que muitas histórias me deu e muitas outras dará. Fazem parte da minha vida.

Ao meu Tomás, passo a passo fizemos esta caminhada juntos. E que bonita e árdua caminhada. És o meu apoio incondicional e é um orgulho ter-te visto crescer como homem e como futuro profissional. Agradeço profundamente que sejas parte intrínseca da minha vida. Só quero que sejas incrivelmente feliz. Amo-te.

Resumo

O presente relatório surge na sequência do estágio curricular do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, realizado na Clínica Veterinária Militar de Equinos entre o dia um de outubro de 2021 até ao dia um de fevereiro de 2022

A primeira parte deste relatório descreve sucintamente as atividades e casuística acompanhadas durante os quatro meses de estágio. A segunda parte baseia-se no desenvolvimento da temática “Laminite por Síndrome Metabólica Equina”, seguida da descrição de um caso clínico acompanhado durante o estágio.

A Síndrome metabólica equina (SME) é uma síndrome complexa e ainda mal compreendida, porém é atualmente definida por consenso clínico como obesidade, insulinoresistência e aumento de suscetibilidade à laminite. A laminite é provavelmente provocada por insulinoresistência associada a predisposição genética impulsionada pela obesidade.

O diagnóstico é obtido através da anamnese, exame físico e exames imagiológicos. O tratamento incide no alívio dos sintomas e na redução da progressão da doença.

Palavras chave: Equinos; Músculo-esquelético; Laminite; Locomotor; Radiologia

Laminitis due to Equine Metabolic Syndrome

Abstract

This report follows the curricular internship of the Integrated master's in veterinary medicine, held at the Clínica Veterinária Militar de Equinos (CVME) from 1st October 2021 to 1st February 2022.

The first part of this report briefly describes the activities and caseload followed during the four months of internship. The second part is based on the development of the theme "Laminitis due to Equine Metabolic Syndrome", followed by the description of a clinical case followed during the internship.

Equine metabolic syndrome is a complex and still poorly understood syndrome, but it is currently defined by clinical consensus as obesity, insulin resistance and increased susceptibility to laminitis. Laminitis is likely caused by insulin resistance associated with a genetic predisposition driven by obesity.

The diagnosis is obtained through anamnesis, physical examination and imagiology. Treatment focuses on relieving symptoms and slowing the progression of the disease.

Keywords: Equines; Musculoskeletal; Laminitis; Locomotor; Radiology

Índice

Índice de figuras	viii
Índice de Gráficos.....	x
Índice de Tabelas	x
Lista de abreviaturas	xi
Introdução.....	1
Parte I: Relatório de Casuística.....	2
1. Distribuição da casuística por área clínica.....	2
1.1. Medicina Preventiva	3
1.2. Oftalmologia	6
1.3. Dermatologia	8
1.4. Odontoestomatologia	10
1.5. Ortopedia.....	13
1.6. Andrologia	15
Parte II: Monografia	17
2. Anatomia da extremidade distal	17
2.1. Derme	20
2.2. Osteologia	20
2.3. Articulações	21
2.4. Tendões, Ligamentos Anulares e Músculo Interósseo	21
2.5. Fornecimento sanguíneo.....	21
2.6. Drenagem Venosa.....	24
2.7. Drenagem linfática.....	24
2.8. Inervação.....	24
3. Ferração	27
4. Laminite.....	30
4.1. Laminite associada a Síndrome Metabólica Equina	31
4.1.1 Patofisiologia	32
4.1.1.1 Heritabilidade do SME.....	32

4.1.1.2	Resistência à Insulina.....	32
4.1.1.3	Hiperinsulinemia	33
4.1.1.4	Obesidade	33
4.1.1.5	Lipotoxicidade.....	34
4.1.1.6	Inflamação	34
4.1.1.7	Adipocinas	35
4.1.1.8	Fatores dietéticos	35
5.	Sinais Clínicos	36
5.1.	Laminite Aguda.....	36
5.2.	Laminite Crónica.....	38
5.2.1	Laminite crónica ligeira.....	38
5.2.1.1	Alterações na banda coronária.....	38
5.2.1.2	Alterações da sola	39
5.2.1.3	Alterações da parede do casco	39
5.2.1.4	Alterações laminares	40
5.2.2	Laminite crónica Grave	40
5.3.	Laminite por Síndrome Metabólica Equina	40
6.	Diagnóstico.....	42
6.1.	Laminite Aguda.....	42
6.1.1	Radiologia	43
6.1.2	Bloqueio anestésico	44
6.1.3	Venograma.....	44
6.1.4	Despiste de Síndrome de Cushing/Hiperadrenocorticismismo	45
6.2.	Laminite Crónica.....	45
6.2.1	Bloqueio anestésico	46
6.2.2	Radiologia	46
6.2.2.1	Observações na projeção radiográfica lateromedial	47
6.2.2.2	Observações na projeção radiográfica dorsopalmar.....	52
6.2.2.3	Observações nas projeções radiográficas oblíquas.....	54
6.2.3	Venograma.....	54

6.2.4	Despiste de Síndrome de Cushing/Hiperadrenocorticismo	55
6.3.	Síndrome Metabólica Equina	55
6.4.	Importantes Diagnósticos Diferenciais	59
7.	Tratamento	59
7.1.	Laminite Aguda.....	59
7.1.1	Terapêutica anti-inflamatória.....	60
7.1.1.1	Fenilbutazona	60
7.1.1.2	Flunixin Meglumina.....	60
7.1.1.3	Cetoprofeno.....	61
7.1.1.4	Dimetilsulfóxido.....	61
7.1.2	Terapêutica Analgésica.....	61
7.1.3	Terapêutica Vasodilatadora	62
7.1.4	Terapêutica Anticoagulante	62
7.1.4.1	Ácido acetilsalicílico.....	62
7.1.4.2	Heparina	62
7.1.5	Crioterapia.....	62
7.1.6	Tratamento de suporte do casco	63
7.2.	Laminite Crônica.....	64
7.2.1	Tratamentos de Cascos	65
7.2.1.1	Cascos com rotação falângica	65
7.2.1.2	Cascos com deslocamento/afundamento distal da falange distal	70
7.2.1.3	Cascos com rotação mediolateral da falange	70
7.2.2	Tratamento médico e suporte nutricional.....	70
7.2.3	Tratamentos cirúrgicos.....	71
7.2.3.1	Tenotomia do tendão flexor digital profundo	71
7.2.3.2	Recessão da parede do casco	71
7.2.3.3	Recessão parcial da parede do casco	71
7.2.3.4	Drenar e desbridar cirurgicamente a falange distal.....	71
7.2.4	Falha do tratamento	72
7.2.5	Complicações.....	72

7.3. Síndrome Metabólica Equina	73
7.3.1 Exercício Físico	73
7.3.2 Maneio e dieta.....	73
7.3.3 Tratamento médico da obesidade e da resistência à insulina	74
7.3.3.1 Levotiroxina sódica	75
7.3.3.2 Cloridrato de metformina	75
8. Prognóstico.....	76
8.1. Laminite Aguda.....	76
8.2. Laminite Crónica.....	76
8.3. Síndrome Metabólica Equina	77
Parte III – Caso Clínico.....	78
1. Caracterização do paciente e motivo da consulta	78
2. Anamnese	78
3. Exame Físico e Ortopédico	78
4. Exames complementares de diagnóstico.....	79
5. Diagnóstico	80
6. Tratamento	81
7. Seguimento do caso.....	83
8. Discussão de Resultados	85
Parte IV- Conclusão	88
Parte V- Bibliografia.....	89

Índice de figuras

Figura 1 – Sistema de Triadan modificado.....	11
Figura 2 – Utilização de lima elétrica..	12
Figura 3 - Diagrama esquemático da relação anatômica entre a cápsula do casco, as lamelas digitais e a falange distal.	18
Figura 4 – Topografia da superfície solar do casco. A metade representada na direita enfatiza a linha branca.	19
Figura 5 – Fornecimento sanguíneo palmar do membro anterior.....	23
Figura 6 – Projeção dorsal dos vasos e ossos presentes depois da infusão com sulfato de bário na artéria mediana do membro anterior esquerdo de um cadáver..	23
Figura 7 – Distribuição dos nervos principais mediais do metacarpo distal, boleto e dígito.....	25
Figura 8 – Inervação do membro anterior e posterior.	26
Figura 9 - Projeção lateromedial que apresenta de vários parâmetros fundamentais no processo de ferração..	28
Figura 10 - Projeção dorsopalmar do casco com medição de de alguns parâmetros.....	28
Figura 11 - Diagramas demonstrativos das distâncias e proporções radiológicas normais nos membros anteriores de cavalos sem patologia.....	29
Figura 12 - Postura adotada em animais com laminite.....	36
Figura 13 - Alterações a nível da banda coronária devido a uma laminite crônica grave..	39
Figura 14 - Equino com “chinelos de Aladino”..	39
Figura 15 - Depósito de gordura no pescoço característico de um animal com SME.	42
Figura 16 - Falange distal sem laminite.	44
Figura 17 - Falanges distais com laminite.....	45
Figura 18 - Radiografia lateromedial do membro anterior direito de um cavalo com rotação capsular e falângica, com o ângulo aumentado entre a falange distal e o chão e com diminuição da espessura da sola .	47
Figura 19 - Radiografia lateromedial do membro anterior direito de um cavalo com deslocamento distal da falange distal, rotação dorsal capsular e diminuição da espessura da sola.....	48
Figura 20 - Radiografia lateromedial do membro anterior esquerdo com evidência do afundamento da falange distal, com aumento da distância entre o bordo coronário dorsal e o processo extensor da falange distal, diminuição da distância entre a superfície solar da falange distal e o chão e presença de linha radiolucente.....	49
Figura 21 - Radiografia lateromedial do membro anterior esquerdo com diminuição da espessura da sola.	50
Figura 22 - Radiografia lateromedial do membro anterior direito com evidência de rotação capsular e falângica.	51
Figura 23 - Radiografia lateromedial do membro anterior direito com presença de halo na banda coronária, espessura diminuída da sola.	52

Figura 24 - Projeção dorsopalmar de um membro anterior direito com alargamento da articulação interfalângica distal.....	53
Figura 25 - Radiografia dorsopalmar do membro anterior esquerdo com evidência de deslocamento distal medial uniaxial da falange distal.	54
Figura 26 – Corte corretivo dos cascos.....	66
Figura 27 – Representação esquemática do reposicionamento do breakover através de uma radiografia lateromedial de um casco com rotação capsular dorsal.....	68
Figura 28 – Diagrama esquemático de elevação dos talões..	68
Figura 29 - Ferradura oval.....	69
Figura 30 - Ferradura em coração.....	69
Figura 31 - Ferradura de madeira.	70
Figura 32 - Penetração solar.....	72
Figura 33 - <i>Zangado</i> na primeira consulta com uma condição corporal de sete em nove.	78
Figura 34 - Radiografia lateromedial do membro anterior direito do <i>Zangado</i>	79
Figura 35 - Radiografia dorsopalmar do membro anterior do <i>Zangado</i>	80
Figura 36 - Colocação de ferradura invertida e pinça arredondada..	81
Figura 37 - Suporte palmar com ferradura invertida e palmilha de madeira e silicone no casco, caudalmente.	81
Figura 38 - Palmilha de silicone com suporte nos talões.	82
Figura 39 - Radiografia do membro anterior direito do <i>Zangado</i> após ferração com ferradura inversa e palmilha de madeira e silicone..	82
Figura 40 - Venografia do membro anterior direito do <i>Zangado</i>	83
Figura 41 - Imagem do paciente após dois meses de aplicação de um manejo dietético e plano de exercício adequado no tratamento de SME.....	84

Índice de Gráficos

Gráfico 1- Distribuição casuística pelas áreas clínicas	3
--	---

Índice de Tabelas

Tabela 1- Distribuição casuística pelas diferentes áreas clínicas	2
Tabela 2 - Distribuição de casos de medicina preventiva	3
Tabela 3 - Distribuição da casuística de oftalmologia	6
Tabela 4 - Distribuição de casos de dermatologia.....	8
Tabela 5 - Distribuição de casos de odontoestomatologia.....	10
Tabela 6- Distribuição de casos de ortopedia	13
Tabela 7 - Distribuição de casos de andrologia.....	15
Tabela 8 – Sistema de Classificação de Obel	37
Tabela 9 – Sistema de classificação da condição corporal (BCS)	41
Tabela 10 – Sistema de classificação da crista do pescoço	55

Lista de abreviaturas

- ACTH - Hormona adrenocorticotrópica exógena
- AINES - Anti-inflamatórios não esteroides
- AMPK - Adenosina monofosfato
- BCS - Sistema de classificação da condição corporal
- BID - Duas vezes por dia (*"Bis in die"*)
- COX – Cicloxigenase
- COX-2 – Cicloxigenase 2
- CRI – Taxa de infusão contínua
- CVME – Clínica Veterinária Militar de Equinos
- DPIP – Disfunção da *pars intermédia* da pituitária
- ET-1 – Endotelina 1
- FEI - Federação Equestre Internacional
- FEP - Federação Equestre Portuguesa
- GLUT4 - Proteínas transportadores da glicose 4
- IM – Intramuscular
- IL-1 – Interleucina um
- IL-6 – Interleucina seis
- IV – Intravenoso
- MAPK - Via de proteínas quinase ativas por mitogéneos
- PI-3K - Via da fosfatidilinositol 3-quinase
- PO – Administração oral (*"per os"*)
- SID – Uma vez por dia (*"Sem el in di'e"*)
- SME – Síndrome metabólica equina
- TID – Três vezes ao dia (*"ter in die"*)
- TNF α – Fator de necrose tumoral alfa
- TRH - Hormona libertadora da tireotrofina

Introdução

Serve este relatório para descrever as atividades realizadas durante o estágio curricular do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Universidade de Évora. O mesmo decorreu a partir do dia um de outubro de 2021 até ao dia um de fevereiro de 2022 na Clínica Veterinária Militar de Equinos (CVME), constituinte da Escola das Armas do Exército, localizada em Mafra, em Portugal.

A CVME é constituída por um enfermeiro e cinco médico veterinários. Apresenta cinco boxes de internamento, duas salas de tratamento, uma sala de cirurgia, uma sala de indução e de recobro e uma farmácia. Agregado às instalações da clínica encontra-se também uma oficina de siderotecnia, um espaço destinado à ferração, não só dos cavalos que se encontram nas instalações da CVME, mas também de todo o efetivo da Escola das Armas. Existem disponíveis para uso dois picadeiros cobertos, dois picadeiros ao ar livre, duas pistas de ensino, um campo relvado para a realização de provas e apresentações e dois campos de obstáculos. Adicionalmente existe também uma pista de galope, um trilho de corta-mato, uma guia mecânica e diversos *paddocks*.

Ao longo da realização do estágio a estagiária teve a oportunidade de simultaneamente participar nos procedimentos médico-veterinários e no acompanhamento da gestão de uma coudelaria. As funções realizadas que se encontram relacionadas com o acima descrito foram as seguintes: acompanhamento e respetiva monitorização dos cavalos internados, administração da medicação prescrita pelo médico veterinário, participação no processo do trabalho à guia, acompanhamento do médico-veterinário nas diferentes atividades que envolveram variadas áreas como odontologia, ortopedia, limpeza de feridas, ferração, substituição de pensos, vacinação, desparasitação, maneo dos cavalos, entre outras.

Assim, este relatório apresenta-se dividido em três partes. A primeira parte baseia-se na descrição da casuística e das atividades que daí advieram. A segunda parte deste trabalho procura desenvolver a temática “Laminite por Síndrome Metabólica Equina”. E finalmente, a terceira parte relata um caso clínico baseado no tema da monografia, com a respetiva discussão do mesmo.

Parte I: Relatório de Casuística

1. Distribuição da casuística por área clínica

O capítulo que se inicia apresenta descrito as atividades que foram realizadas ao longo do estágio curricular procurando sintetizar os casos observados.

Na **Tabela 1** e **Gráfico 1** seguintes estão evidenciadas a frequência relativa dos casos e o número de casos respectivamente. Os casos acompanhados foram 78 sendo estes divididos graficamente por seis áreas: medicina preventiva, oftalmologia, dermatologia, odontoestomatologia, ortopedia e andrologia. Os casos que serão, seguidamente, mencionados e desenvolvidos foram selecionados com base na frequência em que foram observados e pela sua relevância.

Tabela 1- Distribuição casuística pelas diferentes áreas clínicas

<i>Área Clínica</i>	<i>Frequência absoluta</i>	<i>Frequência relativa (%)</i>
<i>Medicina Preventiva</i>	10	12,82%
<i>Oftalmologia</i>	2	2,56%
<i>Dermatologia</i>	22	28,21%
<i>Odontoestomatologia</i>	22	28,21%
<i>Ortopedia</i>	21	26,92%
<i>Andrologia</i>	1	1,28%
Total	78	100,00%

DISTRIBUIÇÃO CASUÍSTICA PELAS ÁREAS CLÍNICAS

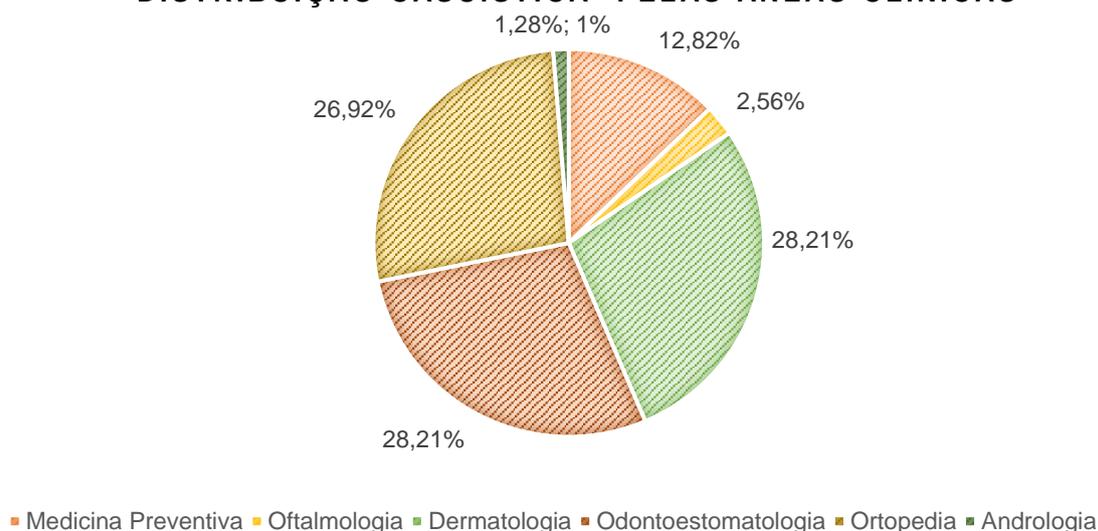


Gráfico 1- Distribuição casuística pelas áreas clínicas (n=78)

1.1. Medicina Preventiva

No que respeita à área da profilaxia foram desparasitados e vacinados no total cinco cavalos, estando esta informação na **Tabela 2**.

Tabela 2 - Distribuição de casos de medicina preventiva

<i>Medicina Preventiva</i>	<i>Números de casos</i>
Vacinação	5
Desparasitação	5
Total	10

Para a desparasitação dos animais foi utilizado praziquantel com ivermectina (Equimax®) como princípio ativo em forma de pasta. No entanto, a desparasitação não é sempre realizada com o mesmo princípio ativo sendo o mesmo alternado com outros, nomeadamente ivermectina (Noromectin®) e moxidectina (Equest®).

É possível afirmar que aproximadamente toda a população equina apresenta algum grau de parasitismo que é contínuo, no entanto, por norma verifica-se que poucas parasitoses apresentam sintomatologia sistémica quando o animal tem um bom maneio, pois, o hospedeiro e o parasita coabitam de forma equilibrada. Assim, o controlo parasitário tem como principal fim

a manutenção da carga parasitária abaixo dos valores que possam causar doença ou um decréscimo na performance do animal (Nielsen, 2012; Reinemeyer & Nielsen, 2009, 2018).

Um problema que tem marcado a atualidade é a resistência aos antiparasitários. Para que se possa combater esta questão deve-se, entre outras ações, procurar métodos de desparasitação eficazes. Um dos exemplos é realizar a desparasitação estratégica baseadas nas épocas anuais (Nielsen, 2012; Reinemeyer & Nielsen, 2009, 2018). O método escolhido pela CVME, que respeita o objetivo acima referido, é um procedimento baseado na desparasitação seletiva. Este método é utilizado após haver a contagem de mais de 200 ovos por grama nas fezes a partir do método de McMaster (MA Taylor *et al.*, 2016).

Atualmente, sabe-se que a vacinação é um método extremamente eficaz na prevenção de doenças infecciosas (Timoney, 1996). Em Portugal nenhuma vacina apresenta um carácter obrigatório. No entanto e baseado no regulamento e no protocolo vacinal de 2022, se o tutor pretende que o equino realize provas que se encontram associadas à Federação Equestre Internacional (FEI) e à Federação Equestre Portuguesa (FEP) é obrigatória a administração da vacina para o vírus Influenza (FEI, 2022). O protocolo vacinal atual é o seguinte (FEI, 2022): A primeira vacinação é considerada o dia zero e de seguida é realizada uma segunda vacinação 21 a 92 dias após a primeira administração. Importante denotar que equinos que apenas têm a primovacinação administrada não podem participar em nenhuma prova nem entrar no estabelecimento do concurso FEI. No entanto, o animal que tenha concluído a segunda vacinação pode competir, caso não tenha sido vacinado na semana que antecede a prova. O primeiro reforço é realizado sete meses após a segunda administração. Os cavalos que nasceram antes de 2005 não são obrigados a cumprir este requisito. Os próximos reforços devem ser administrados 12 meses após o primeiro reforço, contudo os cavalos que se encontram a competir devem ser vacinados no máximo seis meses mais 21 dias antes da competição. Relembrando que essa administração não pode ter sido efetuada sete dias antes da prova.

No decorrer do estágio as vacinas da marca Equip FT® foram administradas por via intramuscular na tábua do pescoço. Esta vacina é utilizada para a imunização ativa de cavalos, com mais de cinco meses de idade, contra a gripe equina de forma a reduzir os sinais clínicos e a excreção viral após infeção. Também é utilizada contra o tétano para prevenir a mortalidade, provocando uma resposta imune celular e humoral (DGAV, 2016). É constituída por um vírus influenza equino inativo e um toxoide imunopurificado tetânico que é composto por uma toxina inativa que não causa doença, mas que mantém a capacidade imunogénica (DGAV, 2016). O início da imunidade ocorre duas semanas após a conclusão da segunda vacinação (DGAV, 2016).

A influenza equina é uma doença infecciosa, altamente contagiosa, que afeta o sistema respiratório dos equinos (Glass *et al.*, 2002). O vírus da Influenza equina apresenta dois subtipos: H7N7 e H3N8 (Timoney, 1996).

A transmissão deste vírus ocorre principalmente pela inalação de aerossóis e pelo contacto direto com animais, pessoal e fomites (Gilkerson *et al.*, 2015; Singh *et al.*, 2018). A permanência dos animais em estábulos fechados pouco ventilados e com elevada concentração de animais amplifica também a propagação do vírus (Paul S. Morley *et al.*, 2000).

Os sinais clínicos mais comuns são febre, corrimento nasal mucopurulento, tosse seca, depressão e inapetência. Contudo, a idade e suscetibilidade do indivíduo à doença podem alterar a presença e gravidade dos sinais clínicos (Elton & Cullinane, 2013; Gross *et al.*, 1998, 2004; Timoney, 1996).

O tétano é uma doença neuromuscular que provoca uma elevada taxa de mortalidade (de Souza, 2021; Pereira *et al.*, 2019). É uma doença tóxica infecciosa que age por meio de neurotoxinas produzidas por uma bactéria denominada *Clostridium tetani*. É um microrganismo ubiquitário, gram-positivo, encontrado sob a forma vegetativa ou esporulada, conforme as condições da pressão de oxigénio no ambiente (Uzal *et al.*, 2022). No organismo, o *Clostridium tetani* liberta tetanolisina e tetanospasmina, as duas toxinas responsáveis pelos sinais clínicos. A tetanolisina é responsável por incrementar a necrose local dos tecidos e consequentemente eleva a esporulação e propagação da infeção. Já a tetanospasmina é uma lipoproteína que alcança o sistema nervoso central por via hematogénica e impede o relaxamento muscular ao inibir a libertação de neurotransmissores na fenda sináptica pelos neurónios motores (Uzal *et al.*, 2022).

O tétano é caracterizado por provocar paralisia espástica. Esta afeta inicialmente a cabeça, depois os músculos respiratórios e finalmente os membros. O prolapso da terceira pálpebra e a cauda estendida são comuns nos estágios iniciais do tétano em cavalos. Os sinais clínicos verificados são decúbito lateral, rigidez extensora, incapacidade de movimentação, opistótono, espasmos musculares e trismo. Maioritariamente a morte dos animais ocorre por asfixia procedente da paralisia dos músculos que auxiliam no processo de respiração (Uzal *et al.*, 2022).

O protocolo vacinal desta doença baseia-se em duas inoculações com três a quatro semanas de intervalo entre estas. De seguida deve-se fazer um reforço anual. Em Portugal não existem preparações comerciais que tenham apenas o toxoide *Clostridium tetani* e assim, a vacina contra o tétano é realizada sempre em simultâneo com a imunização contra a influenza (Ethell M. T., Dart, Hodgson, & Rose, 2000).

1.2. Oftalmologia

Os casos acompanhados de oftalmologia foram ambos sobre úlceras de córnea causada por traumatismo, estando estes representados na **Tabela 3**.

Tabela 3 - Distribuição da casuística de oftalmologia

<i>Oftalmologia</i>	<i>Número de casos</i>
<i>Úlceras de córnea</i>	2
<i>Total</i>	2

A úlcera de córnea está associada a uma solução de continuidade que pode envolver uma ou mais camadas da córnea (B. Williams & L. Pinard, 2013).

A córnea subdivide-se histologicamente em cinco camadas, sendo constituída por uma camada do epitélio corneano, uma membrana de Bowman, estroma, membrana de Descemet e endotélio (Plummer, 2017). As úlceras de córnea podem ser classificadas de várias formas. Uma das classificações é baseada na profundidade das úlceras dividindo-as em úlceras superficiais, de estroma anterior, de estroma profundo, descemetocel ou perfurantes (Hartley, 2014). As úlceras também podem ser classificadas como simples, recorrentes e complexas. Úlceras simples podem ser agudas e superficiais envolvendo o epitélio e eventualmente o terço anterior do estroma. As úlceras recorrentes/indolentes são superficiais. E finalmente quando a camada do estroma está mais afetada são classificadas como complexas (B. Williams & L. Pinard, 2013).

A presença de úlcera de córnea pode ser causada por traumatismo, presença de corpo estranho, queimaduras térmicas e químicas, alterações das pálpebras ou doença não ulcerativa da córnea (B. Williams & L. Pinard, 2013; Hartley, 2014; Plummer, 2017). Os casos de úlcera acompanhados no estágio tiveram uma etiologia traumática. Os equinos encontram-se mais predispostos à ocorrência destas lesões por traumatismo no globo ocular devido à posição lateral do mesmo, à proeminência da córnea e ao facto de se assustarem mais facilmente (Plummer, 2017).

Os sinais clínicos associados a esta doença são: enoftalmia, fotobia, miose, edemas das pálpebras, epífora, corrimento ocular, edema da córnea, conjuntiva congestiva, blefarospasmos, possível observação de depleção de estroma e modificações no contorno da córnea. De ressaltar que todas as úlceras de córnea estão associadas a uma uveíte anterior podendo apresentar os seguintes sinais clínicos: miose, hifema, precipitados queráticos, hipópion e/ou fibrina intraocular (B. Williams & L. Pinard, 2013).

Deverá ser realizada uma anamnese e um exame oftalmológico sistemático com recurso a técnicas laboratoriais, nomeadamente o uso de fluoresceína, com o objetivo de atingir um diagnóstico. A realização de citologia e cultura microbiana pode ser útil para determinar a terapia antimicrobiana mais adequada (B. Williams & L. Pinard, 2013; Plummer, 2017).

Os objetivos da terapêutica médica para úlceras superficiais da córnea incluem reduzir a contaminação e prevenir a colonização bacteriana do estroma corneano exposto até que a reepitelização ocorra. Para todos os tipos de úlceras, a antibioterapia tópica deve ser continuada até que a captação pela coloração de fluoresceína seja negativa. Se for possível deve-se conseguir descobrir a causa primária que provocou a uveíte e tratá-la (B. Williams & L. Pinard, 2013).

Em relação aos casos acompanhados verificou-se que o tratamento foi semelhante entre eles. É importante referir que a administração de corticoesteroides neste caso não é aconselhada sendo que afeta o sistema imunitário nomeadamente a imunidade celular e a inflamação podendo levar ao crescimento bacteriano e fúngico (B. Williams & L. Pinard, 2013; Hartley, 2014; Plummer, 2017). Inicialmente a cada oito horas foi colocado por via tópica antimicrobianos que tinham como princípio ativo a gentamicina (Gentocil®) e cloranfenicol (Clorocil®). Para controlar a uveíte secundária durante dois dias administrou-se diclofenac por via tópica (B. Williams & L. Pinard, 2013).

1.3. Dermatologia

Relativamente à área de dermatologia foi possível acompanhar 22 casos que podem ser consultados na **Tabela 4**. A maioria destes casos foram de dermatofitose sendo que, uma das causas predisponentes para a transmissão desta doença prende-se na partilha de material de maneio, que é atualmente uma realidade praticada no efetivo da Escola das Armas.

Tabela 4 - Distribuição de casos de dermatologia

<i>Dermatologia</i>	<i>Número de casos</i>
<i>Dermatofilose</i>	5
<i>Dermatofitose</i>	12
<i>Feridas não suturadas</i>	5
Total	22

A dermatofitose é uma doença dermatológica fúngica autolimitante de carácter contagioso e zoonótico causada por um grupo de fungos patogénicos denominados dermatófitos. O agente etiológico *Trichophyton equinum* é causa comum de dermatofitose em cavalos no mundo todo. De acordo com a taxonomia tradicional outras espécies de dermatófitos podem ser ocasionalmente encontradas, incluindo *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton verrucosum*, *Microsporum canis*, *Microsporum equinum* e *Microsporum gypseum* (Durham, 2020).

O agente etiológico provoca o aparecimento de lesões secas, redondas e comumente não pruriginosas, distribuídas pela camada celular córnea da epiderme, pelos, entre outros. As primeiras lesões surgem com uma erupção papular. Mais tarde, estas lesões levam à autólise das estruturas fibrosas, à fragmentação dos pelos e a alopecia. (Durham, 2020). A infeção ocorre por distribuição folicular, podendo ocorrer infeção bacteriana dos folículos pilosos. O sinal clínico mais frequente é uma ou mais lesões circulares de alopecia. Estas lesões são identificadas frequentemente na cabeça, pescoço, ombros e nas zonas laterais do tórax. (Durham, 2020; Wobeser, 2015).

Os métodos de diagnóstico utilizados são as raspagens de pele, recolhas de pelo para avaliação a partir do microscópio e para cultura fúngica e eventualmente biópsias cutâneas (Wobeser, 2015).

A dermatofitose surgiu em 12 equinos que se encontravam estabulados e que partilhavam material de maneio, nomeadamente cabeções. Esta ocorrência é concordante com o conhecimento que se possui sobre a transmissão desta doença contagiosa, que pode ser transmitida por contacto direto entre animais, ou de forma indireta através da partilha de material

contaminado como os arreios, as raspadeiras e os cobertores ou o contacto com fomites como as cercas, comedouros e as camas (Durham, 2020).

Nos casos que foram acompanhados os animais não tinham prurido e apresentavam lesões alopecias na cabeça. O tratamento que foi escolhido foi a administração tópica de enilconazol (Imaverol ®) uma vez por dia (SID) durante três semanas verificando-se uma melhoria significativa nas lesões dos animais. Para além da administração terapêutica de antifúngico fez-se a desinfeção do material, os tratadores dos animais conseguiram obter um cabeção individual para cada animal infetado e realizou-se a desinfeção de todas as instalações onde os animais se encontravam (Durham, 2020).

Foram também acompanhados cinco casos de dermatofilose mais conhecido por arestins. Esta doença é um problema dermatológico com potencial zoonótico que afeta a porção distal do membro, mais comumente a zona plantar/palmar da quartela. É causado por uma bactéria denominada *Dermatophilus congolensis*. A doença desenvolve-se em locais de humidade média a elevada. (Aufox *et al.*, 2018).

Ambas as formas aguda e crónica de dermatofilose foram identificadas em cavalos. A forma aguda apresenta crostas espessas e lesões com secreções purulentas, viscosas e amarelas que estão firmemente aderentes à superfície da pele e, quando removidas, cobrem a pele ulcerada. Nas formas crónicas da doença, estas crostas tornam-se progressivamente mais secas e a ulceração debaixo destas inicia a sua cicatrização. As lesões geralmente estão presentes no dorso e nos membros posteriores (Aufox *et al.*, 2018; Wobeser, 2015).

Um animal que esteja num ambiente húmido ou que apresente pelagem espessa e que tenha crostas nos membros posteriores, é altamente sugestivo de dermatofilose. A bactéria pode ser cultivada a partir das crostas, ou a doença pode ser diagnosticada por meio de histopatologia (Wobeser, 2015).

Assim, é de extrema importância que para este tipo de lesões dermatológicas se mantenha a zona afetada seca (Aufox *et al.*, 2018; Wobeser, 2015). Para estes casos foi feita uma desinfeção com uma solução diluída de clorexidina a 4%, SID e de seguida a zona era devidamente seca com a utilização de uma toalha limpa (Wobeser, 2015). Foram também alertados os cavaleiros para secarem os membros pós duche e os tratadores procuraram ter mais atenção à humidade da cama, tendo-a sempre limpa e seca.

1.4. Odontoestomatologia

Na **Tabela 5**, encontra-se resumida a informação referente ao número de casos de odontoestomatologia acompanhados. Desta forma de seguida será abordado com maior detalhe de como deve ser realizado um exame odontológico.

Tabela 5 - Distribuição de casos de odontoestomatologia

Odontoestomatologia	Número de casos
Dentisteria de rotina	20
Remoção de dentes de lobo	2
Total	22

Todos os cavalos devem ser submetidos a um exame odontológico completo pelo menos uma vez por ano ou a cada seis meses, se forem cavalos de competição. No entanto, se o animal apresentar alguma alteração dentária, nomeadamente má oclusão dentária, deve ser observado mais frequentemente, por exemplo duas a três vezes por ano (Schumacher, 2019; Staszuk *et al.*, 2015).

Os mamíferos adultos têm quatro tipos de dentes, denominados incisivos, caninos, pré-molares e molares, mencionados por ordem rostrocaudal (London *et al.*, 2010).

A fórmula dentária dos equinos faz referência ao número de dentes de cada tipo. Na dentição decídua, os equinos possuem 24 dentes (12 incisivos e 12 pré-molares). Já na dentição permanente, os equinos possuem 36 a 44 dentes (12 incisivos, quatro caninos, 16 pré-molares e 12 molares). A maioria das éguas não possui caninos e existe variabilidade individual quanto à presença do primeiro pré-molar, que é um dente rudimentar (“dente de lobo”), podendo o equino adulto possuir entre 36 a 44 dentes. Desta forma existe variação no número, tamanho, forma e posição desses dentes (London *et al.*, 2010).

Os dentes dos equinos são numerados consoante o sistema Triadan modificado, um sistema de nomenclatura padronizado permitindo que a comunicação, interpretação e manutenção de registos seja uniforme. Este sistema apresenta três números. O primeiro é correspondente à arcada. O número um está associado à arcada superior direita, o número dois à arcada superior esquerda, o número três à arcada inferior esquerda e o número quatro é indicativo da arcada inferior direita. O segundo e o terceiro números correspondem à posição do dente na respetiva arcada. Com este sistema (**Figura 1**) os dentes caninos e os dentes de lobo estão sempre incluídos na numeração, quer estejam ou não presentes (Q. Lowder & Mueller, 1998).

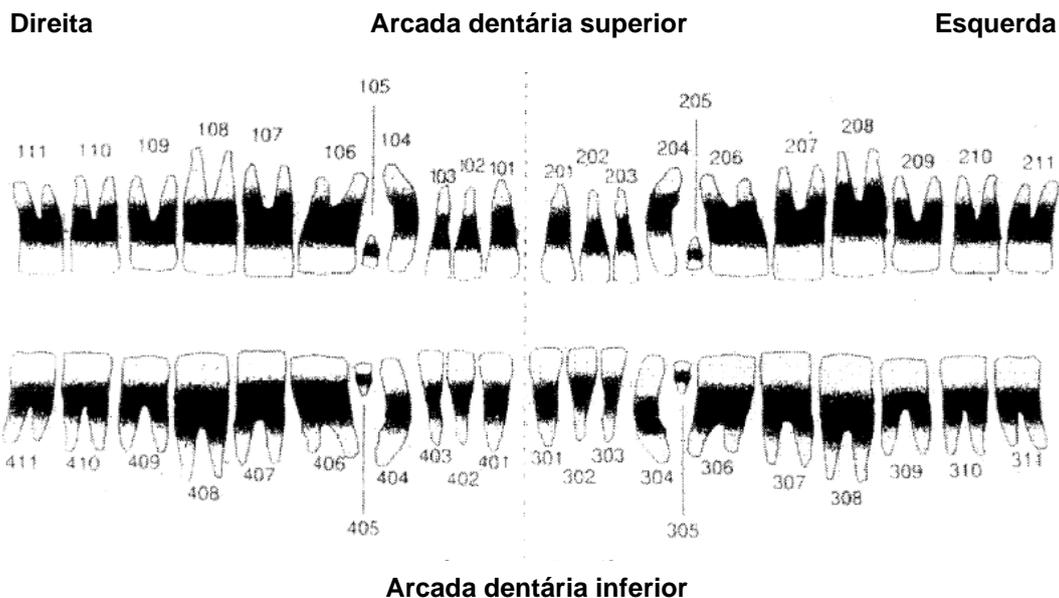


Figura 1 – Sistema de *Triadan* modificado. (Imagem adaptada de Dixon & Dacre, 2005).

No que concerne a anatomia odontológica os equinos apresentam características necessárias de compreender para que o funcionamento fisiológico e patológico seja perceptível. Os cavalos são hipsodontes ou seja, apresentam a coroa mais desenvolvida que a raiz. São também anisognatas, uma vez que a arcada dentária inferior é mais estreita que a arcada dentária superior (London *et al.*, 2010; Q. Lowder & Mueller, 1998). Esta anisognatia leva a que os dentes maxilares estejam mais afastados em relação ao plano axial, comparativamente aos dentes mandibulares. Assim, quando a boca do animal se encontra fechada, verifica-se que somente um terço da superfície de oclusão dos dentes da arcada maxilar está em contato com metade da superfície de oclusão dos dentes mandibulares. Esta conformação tem como consequência o sobre crescimento da porção bucal dos dentes maxilares e da porção lingual dos dentes mandibulares (Carmalt, 2007; Correia, 2014).

O exame odontológico de rotina foi iniciado com a consulta da ficha clínica do animal e anamnese procurando-se saber se o cavaleiro e/ou tratador teriam reparado na existência de alterações de comportamento. Estas modificações estavam a associadas a alterações do comportamento alimentar, a atitude demonstrada nas instalações onde se encontrava e finalmente sobre o comportamento e postura do animal no momento em que estava a ser montado.

No passo seguinte foi realizada a inspeção externa da cabeça do cavalo, onde foram procuradas alterações na simetria e na palpação de algumas zonas como as articulações temporo-mandibulares e músculos mastigatórios. Simultaneamente e de igual forma fundamental foi a pesquisa de dor, linfadenopatia e a possível existência de corrimentos orais e nasais (Carmalt, 2004; Q. Lowder & Mueller, 1998).

Posteriormente, o animal foi sedado no momento prévio à colocação do espéculo. Nessa altura foi também verificada a integridade dos dentes incisivos, lateralizada a mandíbula e lavada a cavidade bucal do cavalo com água. Após a colocação do espéculo e preferivelmente com o auxílio de uma fonte de luz, foi realizada a inspeção da cavidade oral verificando-se todos os seus constituintes como as gengivas, palato mole e duro, comissuras labiais e língua. A procura da possível existência de anomalias dentárias e a verificação da oclusão dentária (Carmalt, 2007) demonstrou ser um passo sempre presente durante o exame odontológico. Se o médico-veterinário observasse alterações essas mesmas eram anotadas com o auxílio do sistema Triadan modificado (Q. Lowder & Mueller, 1998).

As principais afeções encontradas foram nos dentes molares e pré-molares. Estas alterações foram causadas pelas características anatómicas mencionadas anteriormente e pela utilização mais rotineira de alimentos, nomeadamente alimentos concentrados, que promovem um menor desgaste dentário e movimentos de mastigação com uma direção mais vertical (Dixon & Dacre, 2005). As alterações dentárias mais frequentemente encontradas foram pontas, ganchos e rampas. Estas conseqüentemente provocaram lesões na mucosa e na língua, e como tal foram corrigidas a partir do uso de uma lima elétrica (**Figura 2**) que eficazmente retirou as proeminências em questão (Carmalt, 2007; Dixon & Dacre, 2005).



Figura 2 – Utilização de lima elétrica (*Imagem de autoria própria*).

Finalmente foram igualmente extraídos quatro dentes de lobo. Os dentes de lobo, são rudimentares e frequentemente removidos, pois podem causar problemas na oclusão e conseqüentemente ulceração bucal. A localização dos dentes de lobo e sensibilidade causada pelos mesmos leva o animal a realizar comportamentos defensivos enquanto está a ser montado e assim diminuir a conexão entre o animal e o cavaleiro (Ozanam *et al.*, 2013).

Os dentes foram extraídos sob sedação usando anestesia local subgengival. De seguida foi utilizado um instrumento elevador de gengiva inserido em diferentes locais em redor do

espaço periodontal para soltar o dente. Após a realização deste passo utilizou-se um fórceps para extrair o dente (Ozanam *et al.*, 2013).

1.5. Ortopedia

A **Tabela 6** apresenta os casos ortopédicos observados durante o estágio, sendo os mais frequentes os casos de abscessos subsolares. Mais adiante, na monografia, será abordado o tema da laminite.

Tabela 6- Distribuição de casos de ortopedia

Ortopedia	Número de casos
Abcesso subsolares	6
Laminite	2
Osteoartrite	2
Causa desconhecida	11
Total	21

Os abscessos são provavelmente a causa mais comum de claudicação grave aguda e podem ser definidos como uma acumulação de exsudado purulento debaixo da muralha ou sob a sola do casco (J. Rose & R. Hodgson, 2000; Redding & O’Grady, 2012). Os abscessos são causados pela penetração do estrato córneo por bactérias através de soluções de continuidade. Estas podem ser provocados por “cravos encostados”, corpos estranhos e/ou humidade das pastagens ou das camas que resultam no amolecimento do casco (J. Rose & R. Hodgson, 2000; Redding & O’Grady, 2012).

As bactérias iniciam assim uma resposta inflamatória nas lâminas do casco sendo que o mesmo não apresenta capacidade de se expandir e, por conseguinte, verifica-se um aumento de pressão por acumulação de fluido e de conteúdo purulento numa zona extremamente sensível (J. Rose & R. Hodgson, 2000; Redding & O’Grady, 2012).

No exame clínico verifica-se um aumento de amplitude do pulso digital e um aumento de temperatura do casco que apresenta o problema. O animal demonstra sensibilidade no momento em que se utiliza a pinça de casco, devendo-se explorar a área em que se notou o aumento da mesma. Devem ser realizadas radiografias utilizando a projeções dorsopalmar, lateromedial e *oxspring*. Deve-se igualmente inspecionar o bordo coronário sendo que por vezes há abscessos que drenam por essa zona. Se o abscesso for de longa duração, pode haver tumefacção dos tecidos moles no metacarpo, ou mesmo acima do boleto no membro onde o abscesso está localizado. Por vezes após a limpeza de casco já é possível verificar o local do abscesso ou da zona de penetração do corpo estranho (J. Rose & R. Hodgson, 2000; Redding & O’Grady, 2012).

O tratamento tem como objetivo principal aliviar a pressão causada pelo abscesso. Assim, deve-se primeiramente verificar se o animal está ferrado, e se estiver deve-se retirar a ferradura para permitir a correta avaliação da linha branca e da sola (W. Hinchcliff *et al.*, 2014). Para auxiliar na descoberta do local da infecção utiliza-se a pinça de cascos. Após se encontrar o local da infecção pode-se usar uma faca de casco curvada na ponta para explorar a área, na tentativa de drenar o abscesso (W. Hinchcliff *et al.*, 2014). Se não for possível drenar o abscesso pode-se utilizar um cataplasma (Animalintex®) colocado na sola do casco, trocado a cada 24 horas, que favorece o amolecimento das estruturas do casco e a drenagem do abscesso. Também é possível submergir o casco afetado num banho com cloreto de sódio e água quente durante 10 a 20 minutos uma a duas vezes por dia (W. Hinchcliff *et al.*, 2014).

Depois da drenagem do abscesso é de extrema importância realizar a lavagem e desinfecção do casco. Para evitar a contaminação do casco deve ser realizado um penso de casco ou uma bota de proteção (W. Hinchcliff *et al.*, 2014). Deve-se administrar anti-inflamatórios não esteroides (AINES), como fenilbutazona, que providenciam analgesia. Desta forma evita-se a sobrecarga dos membros não afetados, que pode ser uma das causas de laminite. O antibiótico apenas deve ser utilizado (penicilina via intramuscular ou metronizadol local) se a lesão for muito profunda com comprometimento da articulação, ou num abscesso que esteja presente há muito tempo e que não apresenta melhorias.

Nos casos acompanhados durante o estágio e perante um diagnóstico de abscesso subsolar o tratamento foi baseado na lavagem com iodopovidona diluída e de seguida na colocação de um cataplasma (Animalintex®). Para que este ficasse seguro foi realizado um penso de casco, constituído por uma ligadura Vetrap® e complementado por um reforço de fita americana (“bota”) na sola que impediu que o casco ficasse sujo. Este penso foi mudado diariamente, durante quatro dias (J. Rose & R. Hodgson, 2000; Redding & O’Grady, 2012). Como tratamento analgésico, foi administrado por via oral um grama de fenilbutazona (Equipalazone®), correspondente e uma saqueta de 12 em 12 horas durante cinco dias.

1.6. Andrologia

Na **Tabela 7** está representado o caso observado de orquiectomia que ocorreu em decúbito numa sala acolchoada.

Tabela 7 - Distribuição de casos de andrologia

Andrologia	Número de casos
Orquiectomia	1
Total	1

É um dos procedimentos cirúrgicos mais realizado na prática clínica de equinos. Algumas justificações para a realização de uma orquiectomia são o desejo de reduzir ou prevenir comportamento agressivo e ou reprodutivo, traumatismo testicular, neoplasia ou a existência de hérnia inguinal (Kilcoyne, 2013).

É essencial a palpação e avaliação dos testículos, previamente à cirurgia, para garantir que ambos se encontram na bolsa escrotal, não existindo criptorquidismo. Esta palpação também permite descartar a presença de hérnia inguinal, sendo que a existência destas alterações obriga a uma mudança na abordagem cirúrgica (Kilcoyne, 2013). Todos os cavalos submetidos a qualquer procedimento cirúrgico devem ter a vacinação do tétano em dia (Kilcoyne, 2013).

Como pré-medicação antes da realização do procedimento utilizou-se fenilbutazona 4.4mg/kg (Phenylarthritis®), acepromazina 0.04mg/kg (Calmivet®), detomidina 0.02mg/kg (Domidine®) intravenoso (IV) e penicilina 22000 UI/kg (Depocillin®) IM (Intramuscular). De forma a provocar a indução utilizou-se diazepam 0,05mg/kg (Diazepam Labesfal®) IV e quetamina 2.,2mg/kg (Ketamidor®) IV (Kilcoyne, 2013; Rodrigues Silva-Meirelles *et al.*, 2017).

O cavalo depois da indução foi derrubado e de seguida foi feita a assepsia da zona escrotal. A preparação asséptica da área cirúrgica deve ser realizada com iodopovidona diluída ou clorexidina, seguida de injeção intratesticular e intrafunicular de cloridrato de lidocaína a 2%. Se se verificar que é necessário prolongar o efeito da anestesia deve-se administrar metade da dose de quetamina e de detomidina (Kilcoyne, 2013; Rodrigues Silva-Meirelles *et al.*, 2017).

A orquiectomia é uma cirurgia que pode ser realizada com o animal em estação, sob efeito de sedação. Também se pode optar por realizar a cirurgia em decúbito, com o animal sob efeito de anestesia geral. Existem três técnicas passíveis de serem utilizadas: a técnica aberta, fechada e semi-fechada, sendo o acesso escrotal ou inguinal (Rodrigues Silva-Meirelles *et al.*, 2017).

Neste caso utilizou-se a técnica aberta onde a túnica parietal do testículo é incidida. O ligamento da cauda do epidídimo, que fixa a túnica parietal ao epidídimo, é seccionado ou dissecado de forma romba. Ao seccionar a dobra do mesórquio e mesofunículo ocorre a libertação completa do testículo, epidídimo e porção distal do cordão espermático. Assim, nesta técnica a pele escrotal, a túnica dartos, fáscia escrotal e túnica parietal são incididas. A emasculação é realizada seccionando-se o cordão distalmente ao emasculador e a mesma durou aproximadamente 11 minutos (Schumacher, 2019).

Na técnica fechada não ocorre a incisão da túnica parietal, sendo esta removida com os testículos. No caso da técnica semi-fechada a túnica parietal é incidida sendo depois removida (Schumacher, 2019).

Uma vantagem das técnicas de castração fechada e semi-fechada é que, ao ser removida a túnica parietal, há uma diminuição na incidência de algumas complicações pós-cirúrgicas, como funiculite séptica e hidrocelo. A técnica semi-fechada permite uma maior visualização das estruturas e permite também que os vasos testiculares e o ducto deferente sejam seccionados separadamente da túnica parietal e do músculo cremaster. A técnica fechada e semi-fechada são indicadas para doenças que possam envolver a túnica parietal, como neoplasia e orquite. Estas técnicas necessitam de mais dissecação do que a técnica aberta podendo ser uma desvantagem ao realizar uma castração em estação (Schumacher, 2019).

Após ser castrado, o equino deve ser colocado numa boxe limpa durante 24 horas para observar a possível existência de hemorragia. Para melhorar a drenagem e evitar um encerramento prematuro da incisão escrotal devem ser implementado um regime de exercício de 15 minutos de forma bidiária, durante um período de duas semanas. De forma complementar devem ser implementados duches de água fria na zona intervencionada. Como medicação pós-operatória foi administrada flunixin meglumina numa dose de 1.1 mg/kg IV, duas vezes ao dia e durante três dias.

Existem diversas complicações pós-operatórias que podem ocorrer nomeadamente edema, infeção, continuação de comportamento de garanhão, evisceração e peritonite séptica. Neste caso acompanhado durante o estágio verificou-se um ligeiro edema que foi facilmente revertido com a terapêutica acima mencionada.

Parte II: Monografia

2. Anatomia da extremidade distal

Para uma melhor compreensão dos processos que decorrem numa laminite torna-se importante conhecer as estruturas anatómicas do dígito do cavalo, sendo estas descritas posteriormente.

Neste capítulo estão presentes as regiões distais comuns aos quatro membros dos equinos. A descrição irá iniciar-se de proximal para distal. A primeira estrutura a ser mencionada é a canela. A canela apresenta como base óssea o metacarpo, no caso dos membros anteriores, ou metatarso, no caso dos membros posteriores. A canela encontra-se distalmente ao joelho nos membros anteriores e distalmente ao curvilhão nos membros posteriores. Distalmente à canela encontra-se o boleto, que é composto pela articulação metacarpo ou metatarso-falângica (Dyce, Sack e Wensing, 2010). A quartela é a estrutura distal ao boleto tendo como base óssea a falange proximal. De seguida encontra-se a coroa, representada pela zona que fica entre a quartela e o casco, mais especificamente o local onde a pele se junta com o casco. E finalmente na porção mais distal do membro está o casco onde se encontra a falange média proximalmente e a falange distal distalmente. O casco é dividido em parede, períoplo, sola e ranilha (Dyce, Sack e Wensing, 2010). Por definição anatómica a porção queratinizada do casco, denominada cápsula do casco, é formada pelo estrato externo, córion coronário, ranilha, talões entre outros (Dyce et al., 2010).

A parede é a zona visível do casco quando o animal se encontra apoiado e que, na sua face posterior faz uma inflexão e se dirige do centro para a face plantar. A zona entra a sola e a ranilha denomina-se barra e o ângulo formado na zona plantar tem o nome de talões. A parede, sola e ranilha são estruturas que crescem de forma uniforme ao longo da vida do animal, auxiliando na reposição do casco que vai sofrendo desgaste (Pollitt, 2010). Este crescimento é baseado na produção de queratinócitos ao nível da epiderme coronária (Pollitt, 2010).

A parede é constituída por túbulos córneos envolvidos por uma substância córnea intertubular, podendo dividir-se em três estratos (**Figura 3**), o estrato externo, estrato médio e estrato interno (Dee Fails, 2020).

O estrato externo (*stratum externum*), ou períoplo, representa a camada córnea superficial. Esta camada não é pigmentada, sendo constituída por glicoproteínas e glicolípidos (Dee Fails, 2020).

O estrato médio (*stratum médium*) constitui a maioria da parede do casco conferindo-lhe o suporte essencial que necessita. Este estrato é constituído por epitélio tubular e intratubular e dividido em duas zonas, a interior e a exterior. A zona interior forma a linha branca do estrato médio e é constituída por células metabolicamente ativas. Adicionalmente, os seus túbulos são menos densos e possuem um maior diâmetro, tornando esta camada mais elástica e menos rígida. A zona exterior é formada por células epiteliais cornificadas e túbulos mais densos e com

menor diâmetro, o que cria uma camada mais rígida e menos elástica. É na camada exterior que são colocados os cravos das ferraduras pois é uma zona sem sensibilidade (Dyce et al., 2010).

Por sua vez, o estrato interno representa a camada mais interna do casco. Esta camada tem como função principal aderir os tecidos subjacentes (ligados à falange distal) à parede do casco (Dyce et al., 2010).

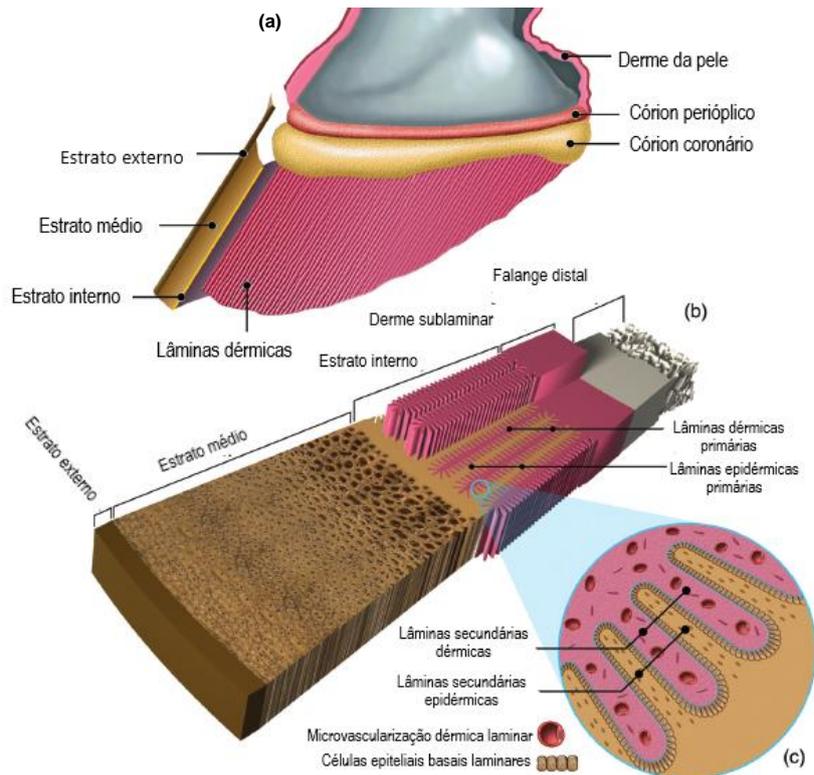


Figura 3 - Diagrama esquemático da relação anatómica entre a cápsula do casco, as lamelas digitais e a falange distal. De notar as lamelas dérmicas primárias (a) que se interdigitam com as lamelas epidérmicas do estrato interno (b), a secção do dígito no plano frontal (b e c), o aumento da área de superfície da interface entre as lamelas dérmicas e epidérmicas devido à interdigitação das lamelas epidérmicas e dérmicas secundárias. A suspensão da falange distal dentro da parede do casco depende da fixação das células epiteliais basais laminares (c) à membrana basal subjacente contínua com a derme lamelar (*Imagem adaptada de Belknap e Geor, 2017; Martins et al., 2022*).

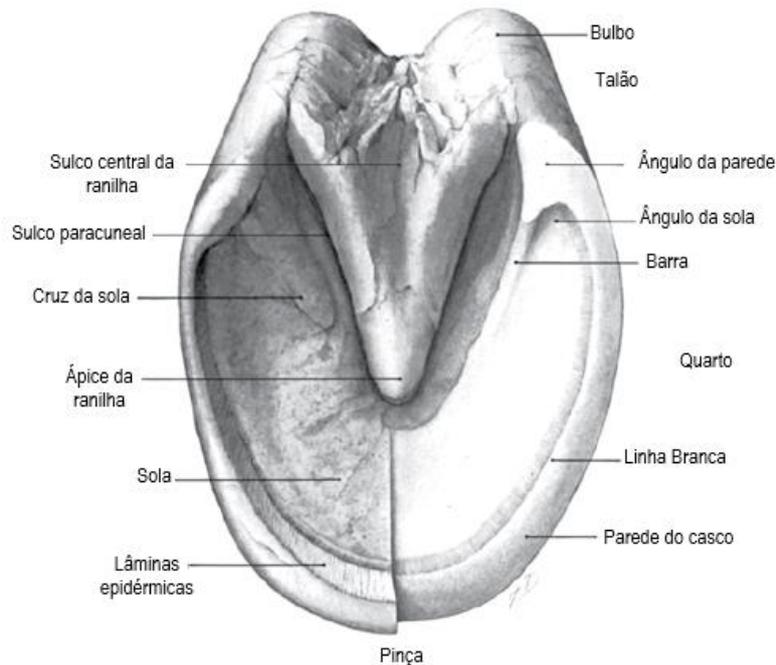


Figura 4 – Topografia da superfície solar do casco. A metade representada na direita enfatiza a linha branca (*Imagem adaptada de Dee Fails, 2020*).

O casco possui também, como referido anteriormente, uma zona denominada sola, ligeiramente côncava que preenche o espaço que se encontra entre a parede e a ranilha. Esta estrutura articula com a parede formando a chamada linha branca que é uma estrutura clara e visível a olho nu. Outra zona do casco e a mais anterior é chamada pinça que depois segue formando os quartos e os talões (Dyce, Sack e Wensing, 2010).

A ranilha está dividida em ponta, corpo e ramos. Dispõe de um sulco central e dois sulcos paracuneais, de cada lado do casco, que separam a ranilha das barras e da sola (**Figura 4**). A sua base larga fecha o espaço palmar entre os talões terminando nos bulbos dos talões (Dyce, Sack e Wensing, 2010).

2.1. Derme

A derme que se encontra no casco é denominada de córion. Todo o córion, exceto o córion laminar, contém papilas paralelas entre si e à superfície do casco, na direção do solo sendo ricamente suprida por vasos e nervos (Dyce, Sack e Wensing, 2010). Cada papila apresenta vasos sanguíneos que por sua vez vão nutrir um túbulo individual da parede do casco (C. C. Pollitt, 2010).

O córion no casco divide-se em córion perióplico, córion coronário, córion laminar, córion da ranilha e córion da sola (Dee Fails, 2020; Dyce, Sack e Wensing, 2010).

O córion perióplico encontra-se na zona da coroa onde a pele se encontra com o tecido córneo do casco, formando papilas curtas e finas (Dyce, Sack e Wensing, 2010).

O córion coronário está na zona da coroa, no sulco coronário. Sabe-se que o seu epitélio produz a maior parte da parede do casco (Dyce, Sack e Wensing, 2010). Este tecido é composto por papilas alongadas, sendo bastante vascularizado e innervado (Dee Fails, 2020).

O córion laminar, estrutura associada à parede do casco, é constituído por 600 lâminas. As suas lâminas sensitivas (dérmicas) unem-se com as lâminas epidérmicas da face interior do casco (**Figura 3**). Aproximadamente 150 lâminas secundárias são sustentadas por cada uma das lâminas acima referidas. Estas interdigitações permitem assim que a parede do casco esteja fixa ao córion e à falange distal, e que por sua vez exista um alinhamento correto da parede do casco com a falange distal (Dyce et al., 2010).

O córion da sola está unido firmemente à face ventral da falange distal, nutrindo a sola através de papilas longas (Dyce, Sack e Wensing, 2010).

O córion da ranilha é responsável por nutrir a ranilha e ocupar o espaço anatómico abaixo do tendão do músculo flexor digital profundo. Adicionalmente também ocupa o espaço existente entre as duas cartilagens do casco (Dyce, Sack e Wensing, 2010).

2.2. Osteologia

A extremidade distal dos equinos é composta por uma base óssea constituída pelos ossos metacarpianos/metatarsianos e as falanges proximal, média e distal. Inclui ainda os ossos sesamóides proximais que se encontram na face palmar/plantar da extremidade distal do terceiro metacarpiano/metatarsiano, e o osso sesamóide distal que está palmarmente entre a falange média e a distal (Dyce et al., 2010).

O dígito é constituído pelas falanges proximal, média e distal. A falange proximal está entre o terceiro metacarpiano/metatarsiano e a falange média. A falange média encontra-se

situada entre as falanges proximal e distal. E a falange distal está envolvida pelo casco (Dyce et al., 2010).

2.3. Articulações

A extremidade distal do dígito do cavalo é formada pela articulação metacarpofalângica, interfalângica proximal e interfalângica distal (Dyce et al., 2010).

A articulação metacarpofalângica/ metatarsofalângica (boleto), é constituída pelo terceiro metacarpiano/metatarsiano, a falange proximal e os ossos sesamóides proximais. A articulação interfalângica proximal (quartela) é formada pela falange proximal e a falange média (Dyce et al., 2010).

A articulação interfalângica distal (casco) é formada pela falange média, falange distal e o osso sesamóide distal (Dyce et al., 2010).

2.4. Tendões, Ligamentos Anulares e Músculo Interósseo

Na extremidade distal equina podemos encontrar tendões, ligamentos anulares e um músculo interósseo (Dyce et al., 2010; C. C. Pollitt, 2010).

Os tendões dos músculos flexores superficial e profundo percorrem a face palmar com a função de fletir o dígito e estender o cotovelo. A bolsa do osso sesamóide distal protege o tendão flexor digital profundo (Pollitt, 2010). Os tendões que têm a função de realizar a extensão das articulações cárpica/társica e digital e ainda de realizar a flexão do cotovelo são os tendões dos músculos extensores comum e lateral, estando presentes na face dorsal do terceiro osso metatarsiano/metacarpiano (Dyce, Sack e Wensing, 2010). Os ligamentos anulares, nomeadamente o ligamento anular palmar, o ligamento anular digital proximal e ligamento anular digital distal apresentam a função de sustentar os tendões flexores (Dyce, Sack e Wensing, 2010). E, por último, o músculo interósseo apresenta a função de sustentar a articulação metacarpofalângica/ metatarsofalângica (boleto) (Dyce et al., 2010).

2.5. Fornecimento sanguíneo

Ademais dos ligamentos, ossos, tendões e tecido moles, outro aspeto de extrema importância para o entendimento da fisiopatologia da laminite é a anatomia da vascularização do membro distal.

O sistema de vasos sanguíneos apresenta um papel relevante no transporte de gases dissolvidos, nutrientes, resíduos, produtos químicos de sinalização, como as hormonas e células imunes, entre outras funções (Dee Fails, 2020).

As artérias digitais medial e lateral originam-se a partir da artéria digital comum entre o ligamento suspensor e o tendão flexor digital profundo, cujo trajeto passa sobre as superfícies abaxiais dos ossos sesamoides proximais do boleto (C. C. Pollitt, 2010) (Figura 5 e 6). Na falange proximal cada artéria digital dá origem a um ramo que forma, com a artéria do lado oposto, um círculo ao redor do osso (Pollitt, 2010). Ao nível da articulação interfalângica proximal, as artérias digitais enviam ramos principais que suprem o córion laminar dos talões e barra, córion perióplico e coronário e a ranilha. A partir de cada artéria digital que se encontra distal à segunda metade da falange média formam-se os ramos dorsais. A artéria circunflexa coronária é formada pela anastomose entre os ramos dorsais e os ramos opostos profundos ao tendão extensor digital comum (**Figura 6**) e é responsável por suprir a articulação interfalângica distal, tendão extensor digital comum, córion perióplico e coronário, fáscia e pele. O plexo do osso sesamóide distal é suprido pelos ramos palmares da falange média que se formam a partir de cada artéria digital e unem-se formando um círculo à volta da falange média (**Figura 5**) (C. C. Pollitt, 2010).

Ao nível da falange distal verifica-se a emissão de ramos dorsais, a partir da anastomose das artérias digitais no forâmen solar, que formam o arco terminal. A porção proximal do córion laminar é suprida por alguns dos ramos do arco terminal. O córion da sola é suprido pela artéria circunflexa da sola (Dee Fails, 2020). Os ramos do arco terminal que atravessam os forâmenes na face dorsal da falange distal vão suprir o córion laminar (Dee Fails, 2020).

A artéria metatársica dorsal II é responsável pelo suprimento sanguíneo da porção distal do membro pélvico. Esta vai posteriormente formar ramos para o arco plantar distal e bifurcar-se nas artérias digitais lateral e medial na zona do terceiro osso metatarsiano (Dee Fails, 2020).

Sabe-se que a diferença mais demarcada na circulação vascular distal do membro pélvico em relação ao membro torácico está no fornecimento sanguíneo do osso sesamóide distal, sendo que o membro pélvico é irrigado por um número mais elevado de vasos (Dee Fails, 2020).

No córion laminar existe um sistema de circulação formado por anastomoses arteriovenosas, ou seja, ligações entre as veias e as artérias. Estas anastomoses podem ser encontradas também nas papilas do córion coronário, da sola, ranilha e perióplo. A função destas ligações está associada à regulação de pressão e temperatura no casco, pois, quando dilatadas permitem um fluxo rápido de sangue arterial quente ao casco o que por sua vez promove um aumento de temperatura. No entanto, estas anastomoses são capazes de retirar aproximadamente 50% de todo o fluxo sanguíneo do membro e, portanto, podem estar envolvidas no processo de isquemia devido ao desvio do fluxo sanguíneo. Este facto pode explicar a relação entre laminite e isquemia (Dee Fails, 2020; Pollitt, 2010).

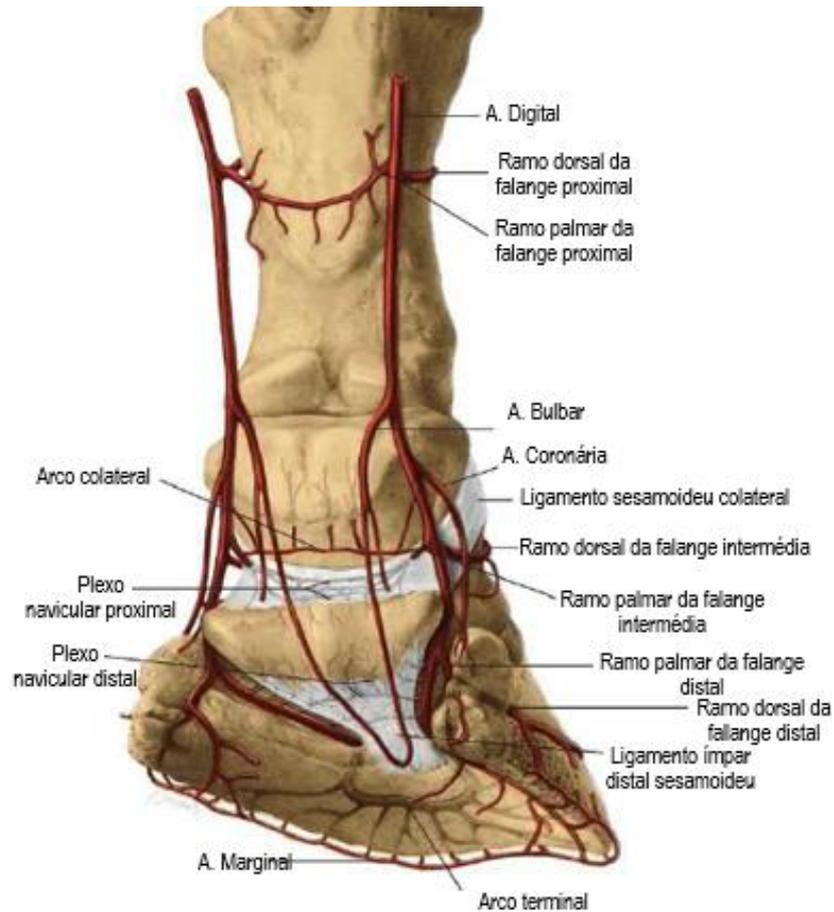


Figura 6 – Fornecimento sanguíneo palmar do membro anterior. (*Imagem adaptada de Dee Fails, 2020*).

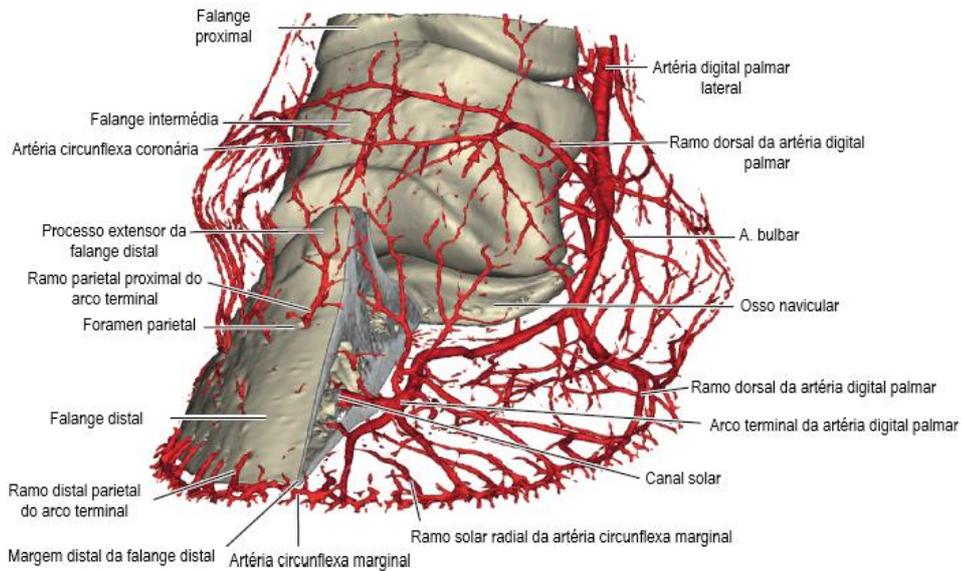


Figura 5 – Projeção dorsal dos vasos e ossos presentes depois da infusão com sulfato de bário na artéria mediana do membro anterior esquerdo de um cadáver. (*Imagem adaptada de C. C. Pollitt, 2016*).

2.6. Drenagem Venosa

A drenagem venosa distingue-se pela presença de três plexos venosos interligados no casco. O plexo coronário anastomosa com o plexo palmar/plantar através dos forâmens nas cartilagens, o plexo venoso dorsal no córion laminar e o plexo venoso palmar no córion da sola (Dee Fails, 2020).

A drenagem venosa dos plexos é levada a cabo pelas veias digitais medial e lateral, que não possuem válvulas. Contudo, as veias mais superficiais, bem como as veias dos talões e as veias coronárias e subcoronárias apresentam válvulas (Ross & Dyson, 2003).

Sabe-se que o casco é submetido a uma série de forças locomotoras e de sustentação de peso. Acredita-se que essas forças causem expansão da ranilha e promovam a deformação do tecido mole que está envolto por uma parede queratinizada forçando a evacuação do sangue venoso do casco (Pollitt, 2010). Assim, as múltiplas vias de drenagem da parede e dos plexos venosos solares, a ausência de válvulas na maioria das veias do casco, a presença de válvulas em algumas veias digitais são mecanismos que auxiliam na evacuação do sangue venoso de forma rápida e na distribuição uniforme da pressão. A ausência de válvulas facilita a evacuação quando necessário. Por outro lado, a presença de válvulas em algumas veias é importante, de forma a evitar o fluxo retrógrado do sangue para a extremidade do dígito. Assim, é assegurado o retorno venoso de forma eficiente até ao coração (Dee Fails, 2020; Pollitt, 2010).

2.7. Drenagem linfática

Os vasos responsáveis pela drenagem linfática presentes na extremidade distal do membro são de pequeno diâmetro. Os vasos linfáticos da coroa são responsáveis pela drenagem linfática do dígito do membro torácico. Para o linfonodo cervical superficial é drenada a linfa que advém das áreas lateral e proximal do membro torácico (Ross & Dyson, 2003).

A drenagem do membro pélvico é realizada para os linfonodos poplíteos e depois dirige-se para o linfonodo inguinal profundo (Kainer, 1989; POLLITT, 1992).

2.8. Inervação

A inervação da extremidade distal é feita a partir de nervos provenientes do plexo braquial. Estes são os nervos palmares medial e lateral (proveniente do nervo mediano) e os ramos palmar e dorsal do nervo ulnar e situam-se palmarmente/plantarmente em relação metacarpo/metatarso, à exceção do ramo dorsal do nervo ulnar (Dyce, Sack e Wensing, 2010).

No membro torácico os nervos palmares medial e lateral dão origem aos nervos digitais palmares, lateral e medial ao nível proximal da articulação metacarpofalângica. Cada um dos nervos digitais emite ramos dorsais que inervam as zonas dorsais das articulações interfalângicas, pele da articulação do boleto, as zonas dorsais do córion laminar e da sola, as

partes dorsais das cartilagens do casco e o córion coronário (**Figura 7 e 8**). Já a cápsula articular do boleto é inervada pelo ramo principal dos nervos digitais palmares. Distalmente, estes nervos vão inervar as estruturas palmares do dígito(Dee Fails, 2020; Dyce, Sack e Wensing, 2010).

No carpo existe a troca de fibras entre o nervo palmar lateral e o ramo palmar do nervo ulnar. Este nervo composto é posteriormente denominado em nervo metacarpiano palmar, que se divide numa porção lateral e numa porção medial, que vão inervar o músculo interósseo, bem como a bolsa articular do boleto. No membro pélvico o nervo metatarsiano plantar lateral estende-se distalmente pelo boleto até à quartela. Já o nervo metatarsiano plantar medial não chega a atingir a coroa(Dee Fails, 2020; Dyce, Sack e Wensing, 2010).

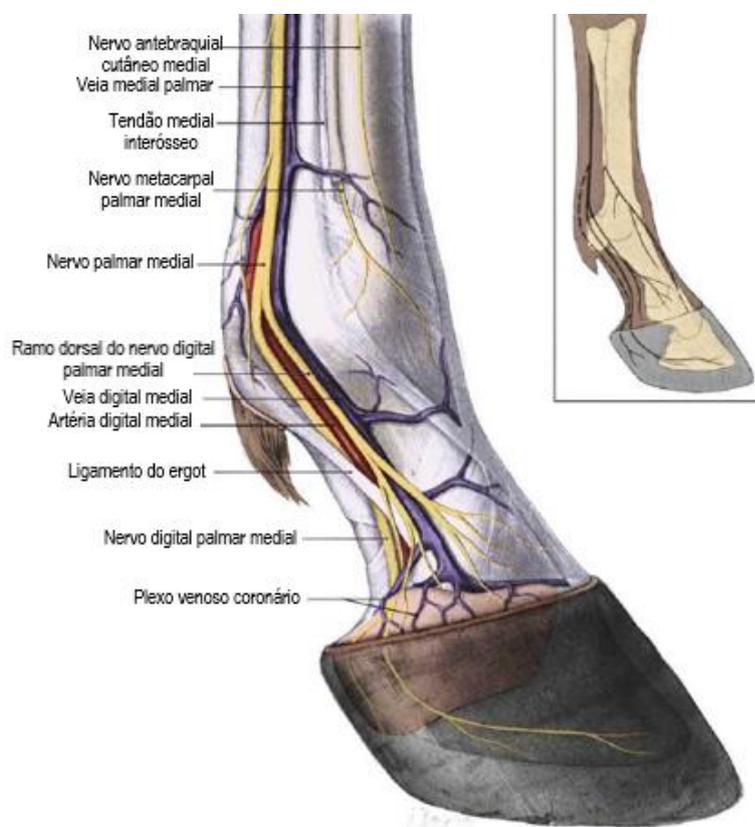


Figura 7 – Distribuição dos nervos principais mediais do metacarpo distal, boleto e dígito. (Imagem adaptada de Dee Fails, 2020).

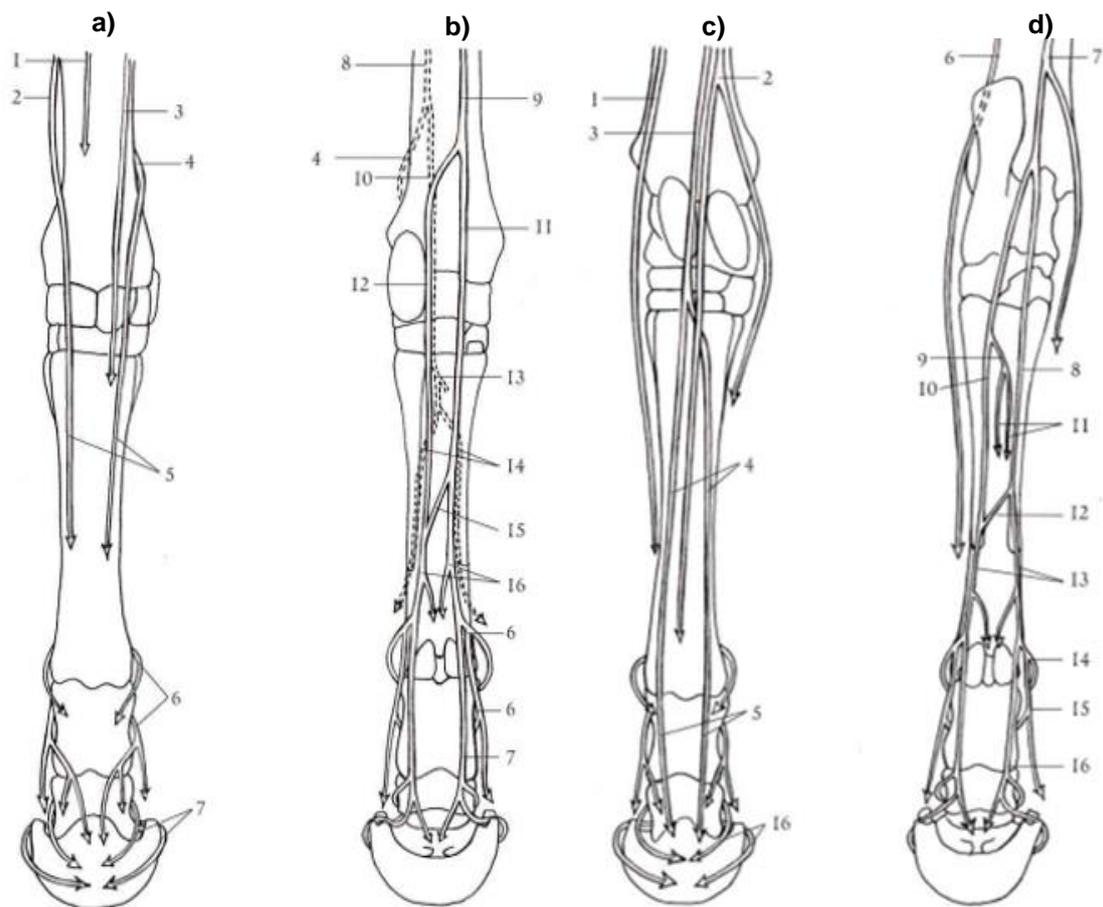


Figura 8 – Inervação do membro anterior e posterior. a) membro anterior vista cranial; b) membro anterior vista palmar; c) membro posterior vista cranial; d) membro posterior vista plantar; 1 – ramo dorsal do nervo ulnar, 2 - Nervo palmar/plantar lateral, 3 – Ramo comunicante dos nervos palmares/plantares, 4 – Nervo digital palmar/plantar lateral, 5 – Nervo palmar/plantar medial, 6 – Nervo digital palmar/plantar medial, 7 – Ramo dorsal do nervo digital palmar/plantar, 8 - Nervo cutâneo sural lateral plantar/caudal, 9 – Ramo Palmar do nervo digital palmar/plantar, 10 – Nervo fibular superficial, 11 – Nervo fibular profundo, 12 – Nervo tibial, 13 – Nervo safeno, 14 – Ramo intermédio do nervo digital palmar/plantar, 15 – Nervo medial e lateral palmar metacarpiano/ plantar metatarsiano, 16 – Nervos medial e lateral dorsal metatarsiano. (Imagem adaptada de Borges, Souza, de e Paula, de, 1997; Raynor, 2006).

3. Ferração

É fundamental que a ferração e o corte corretivo dos cascos sejam realizados corretamente para que o animal possa ter bem-estar e para que o casco consiga cumprir as suas funções nomeadamente a proteção das estruturas envolventes, o suporte do peso no animal e a dissipação de energia quando o cavalo pousa o membro, entre outras (O'Grady, 2010). Assim, para a realização da ferração é importante realizar, pelo menos, radiografias dorsopalmares e lateromediais dos membros e compreender quais as medidas, orientações e os ângulos fisiológicos normais nos cascos do equino sem patologia (**Figura 9, 10 e 11**). O comprimento da parede medial e lateral, equilíbrio médio-lateral, bem como a orientação e ângulo da falange distal são parâmetros que devem ser averiguados na projeção dorsopalmar. Já na projeção lateromedial é possível retirar a distância entre bordo coronário e processo extensor, o ângulo entre a região solar da falange distal e o chão (também denominado ângulo palmar) e profundidade da sola. Obtemos também através da mesma projeção o comprimento, ângulo e espessura da parede do casco, o ângulo dos talões, a distribuição entre a porção dorsal e palmar do casco, através do desenho de uma linha a partir do centro articular na articulação interfalângica distal (IFD) e perpendicular à superfície de apoio. Finalmente, na projeção lateromedial obtém-se a transição entre zona córnea/lamelar, a determinação de pontos de *breakover*, que corresponde ao ponto de saída do casco do solo, e o ângulo do osso sesamóide distal (Azevedo, 2014; Eggleston, 2012).

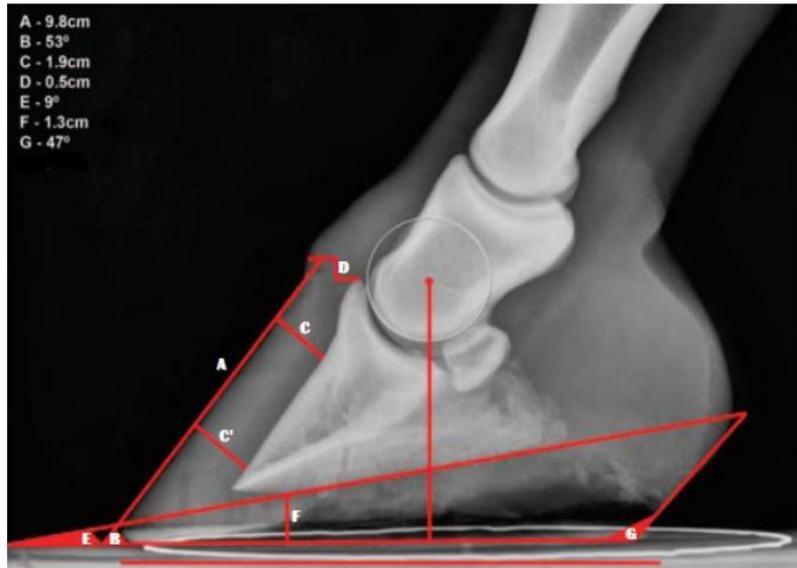
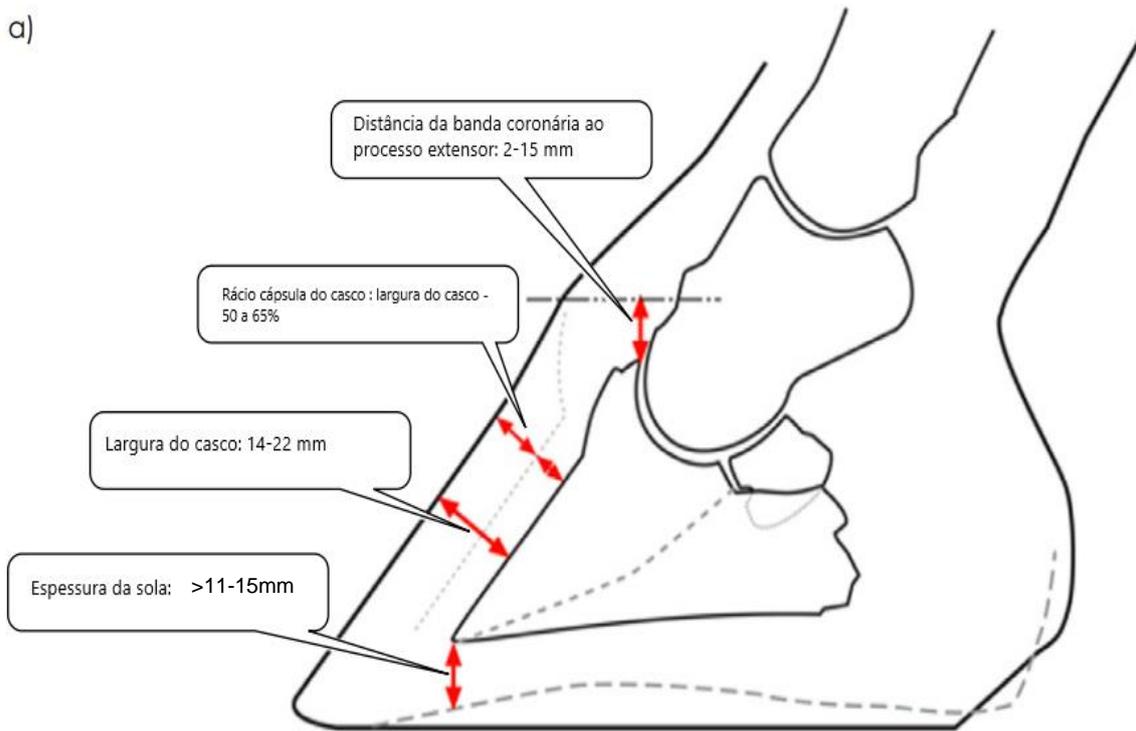


Figura 9 - Projeção lateromedial que apresenta de vários parâmetros fundamentais no processo de ferração. A - comprimento da parede dorsal; B- ângulo da parede dorsal; C e C' - espessura da parede dorsal; D- distância do bordo coronário ao processo extensor; E- ângulo da sola; F- profundidade da sola; G- ângulo dos talões (*Imagem adaptada de Eggleston 2012*).



Figura 10 - Projeção dorsopalmar do casco com medição de de alguns parâmetros. A- comprimento da parede lateral do casco; B- comprimento da parede medial do casco; C- altura lateral da falange distal; D- altura medial da falange distal; E- ângulo da parede lateral; F- ângulo da parede medial; G- ângulo médio (*Imagem adaptada de Eggleston, 2012*).

a)



b)

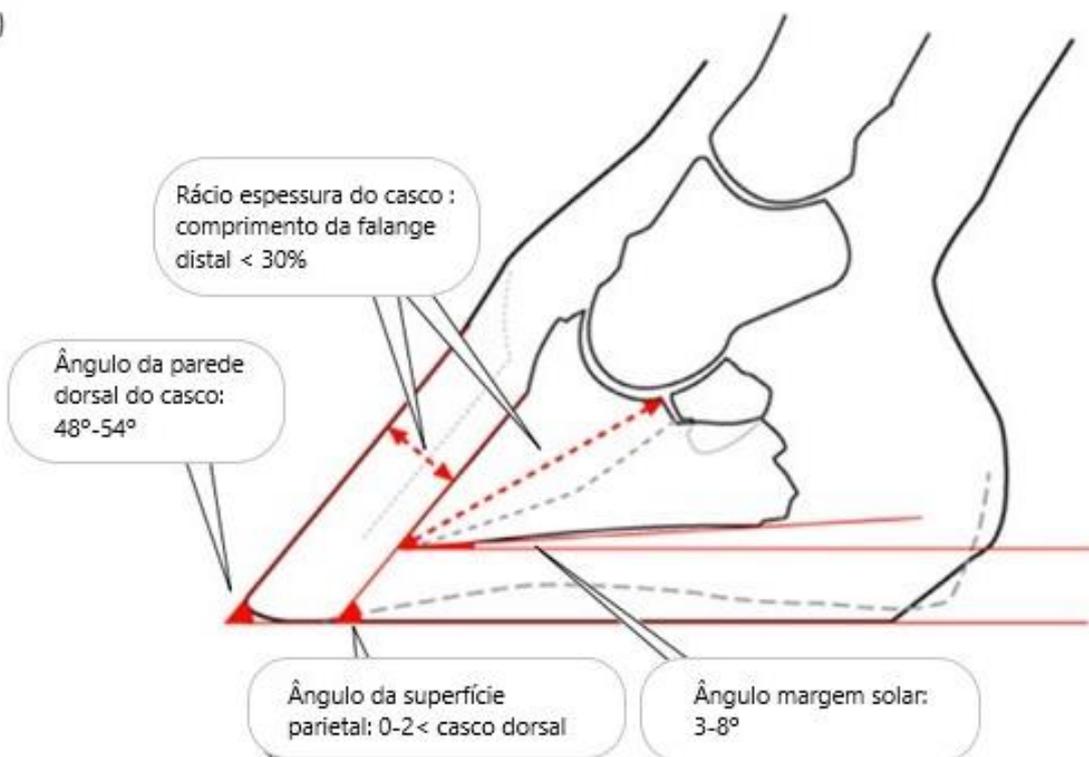


Figura 11 - Diagramas demonstrativos das distâncias e proporções radiológicas normais nos membros anteriores de cavalos sem patologia. a) Apresenta os valores da distância coronária ao processo extensor, o rácio entre a cápsula do casco e a largura do mesmo, a largura do casco e a espessura da sola. b) Apresenta os valores do rácio entre a espessura do casco e o comprimento da falange, o ângulo da parede dorsal do casco, o ângulo da superfície parietal e o ângulo da margem dorsal. É importante ter atenção na interpretação destes valores, pois há variabilidade individual acentuada (raça e tamanho) e muitos valores podem ser alterados pela ferração (*Imagem adaptada de Azevedo, 2014; Sherlock e Parks, 2013*).

4. Laminite

A laminite é uma afeção que provoca inflamação das lâminas do casco com a sua eventual e conseqüente desunião. A inflamação ocorre quando existem alterações na integridade estrutural das células epidérmicas do casco ou há o comprometimento da adesão destas células ao córion adjacente. Estas deformações nas células provocam assim um determinado grau de rotura das interdigitações das lâminas primárias e secundárias, epidérmicas e dérmicas. No caso desta afeção evoluir e se tornar grave, pode verificar-se a rotação e/ou afundamento da falange distal, associado a laminite crónica (Belknap, Parks e Dern, 2020; Pollitt, 2008).

As causas primárias que provocam todas as alterações acima mencionadas ainda não se encontram totalmente esclarecidas, porém de forma a justificar a existência da afeção e dos seus sinais clínicos existem várias teorias sendo as mesmas referidas posteriormente, nomeadamente a teoria vascular/isquémica e a teoria enzimática. A que será mais cuidadosamente descrita é a teoria da laminite por SME (Belknap, Parks e Dern, 2020).

Durante a fase de desenvolvimento da laminite ainda não estão presentes os primeiros sinais clínicos. Nesta fase alguns dos possíveis problemas específicos do cavalo necessitam de ser tratados com urgência (por exemplo, colite, retenção de placenta, pleuropneumonia e rabdomiólise) e infelizmente, por vezes os membros podem não estar incluídos nas prioridades terapêuticas até que os sinais de dor nos cascos apareçam. Ou seja, quando a dor no casco é aparente, a patologia laminar já está em desenvolvimento, dando origem à fase aguda da laminite. De seguida, ocorre a fase da laminite subaguda. Nesta fase o animal encontra-se a claudicar, no entanto, não apresenta evidências radiográficas e/ou físicas de deslocamento e/ou afundamento da falange distal. Os mecanismos ativos nesta fase procuram recuperar dos danos provocados na fase aguda da doença. A fase crónica inicia-se quando existe evidência radiográfica de separação laminar com a rotação e/ou afundamento da falange distal (Hood, 1999; C. Pollitt, 2008).

Atualmente a laminite é considerada uma síndrome clínica associada a doença sistémica (sepsis, síndrome de resposta inflamatória sistémica ou doença endócrina), alterações de sustentação de peso entre outras. Assim academicamente a laminite é dividida em três formas distintas: a laminite associada a sepsis, laminite endocrinopática e laminite associada ao suporte do membro. A que será descrita nesta monografia é a laminite endocrinopática associada à SME (Menzies-Gow, 2018; Patterson-Kane et al., 2018).

A laminite endocrinopática tem vindo a ser definida como uma laminite provocada por influências hormonais e divide-se em duas categorias que podem ser associadas a glucocorticoides, incluindo doença de Cushing e administração excessiva de corticosteroides ou resistência à insulina, incluindo a laminite associada a alimentação baseada em pastagem e SME (McGowan, 2010).

4.1. Laminite associada a Síndrome Metabólica Equina

A obesidade e a resistência à insulina representam a causa mais comum de laminite endocrinopática (Frank et al., 2010; Silva et al., 2013).

O termo síndrome metabólica equina está associado a um elevado risco de desenvolvimento de laminite como resultado da resistência à insulina que esta provoca. Assim, a SME não é uma afeção por si só, no entanto, representa um conjunto de características clínicas, que ao existirem no seu coletivo, provocam um aumento de probabilidade de um animal desenvolver laminite, em relação a outro que não tenha SME. Adicionalmente, a SME apresenta como diagnósticos diferenciais a doença de Cushing e hipotireoidismo, sendo estas patologias comumente confundidas (Belknap, Parks e Dern, 2020; Geor, 2008).

Assim, torna-se fundamental compreender a importância clínica do diagnóstico de SME sendo que deste modo é possível perceber quais as condições que poderão contribuir para o desenvolvimento de laminite, e assim, aplicar e/ou aconselhar a tomada de medidas preventivas para diminuir este risco. O diagnóstico de SME será abordado posteriormente.

A SME é mais frequente em equídeos jovens e de meia-idade, com idades compreendidas entre os cinco e os 15 anos (Robinson & Sprayberry 2009).

A SME está caracterizada em duas formas clínicas associadas à condição corporal do animal. A SME em animais obesos caracteriza-se pela presença de depósitos de gordura regional e pelo desenvolvimento de laminite em cavalos em pastagem. Apesar desta caracterização é importante referir que nem todos os animais afetados com SME sofrem de obesidade e nem todos os animais obesos acabam por desenvolver resistência à insulina (Belknap, Parks e Dern, 2020).

A segunda forma de SME, mais rara, está associada a cavalos magros que têm depósitos de gordura regional e um maior risco de desenvolver laminite. Estes animais podem ser divididos em duas categorias: animais magros que apresentam adiposidade regional, insulinoresistência, laminite e diagnóstico negativo para disfunção de *pars intermédia* da pituitária (DPIP) e animais previamente obesos e que através de um manejo adequado são mantidos numa condição corporal inferior (Frank *et al.*, 2010). Quando a SME se desenvolve em animais mais novos estes apresentam uma condição corporal global magra, nomeadamente na zona abdominal, no entanto são detetadas adiposidade regional, insulinoresistência e laminite. Pensa-se que isto se deve ao facto destes animais terem tecido adiposo em certas regiões corporais que são metabolicamente mais ativas (R. Geor & Frank, 2009).

4.1.1 Patofisiologia

4.1.1.1 Heritabilidade do SME

As raças de pôneis (*Welsh, Shetland e Datmoor*) apresentam uma maior probabilidade de ter SME quando comparado com cavalos (raça *Morgan, Mustang Espanhol* entre outros). Este facto pode verificar-se devido a uma maior propensão dos pôneis para apresentarem resistência à insulina (McCue et al., 2015). Outras raças sugeridas incluem, por exemplo, a *Morgan*, Cavalos Miniatura e *Warmblood*. A SME também foi reconhecida em *Quarter Horses* e nos cavalos *Puro Sangue Inglês* no entanto, estas raças usualmente apresentam menor risco (Frank et al., 2010).

4.1.1.2 Resistência à Insulina

As ações metabólicas da insulina traduzem-se na manutenção da homeostase da glucose a nível corporal e na promoção da sua utilização eficaz pelo organismo (Geor, 2008). A insulina estimula o consumo de glucose em variados processos como na contração muscular, nos adipócitos e na produção de glicogénio. Esta participa também noutras atividades fisiológicas de extrema importância como a estimulação de ácidos gordos, a síntese de triglicéridos e de tecido adiposo, inibição da lipólise, melhoramento do anabolismo proteico, apresenta propriedades anti-inflamatórias, entre outros (Geor, 2008). Nas células, a insulina liga-se a recetores específicos que se encontram na superfície das membranas plasmáticas. Ao se ligarem, promovem o movimento das proteínas transportadoras da glucose 4 (GLUT4) para a membrana plasmática, o que facilita a sua captação (R. Geor & Frank, 2009). Assim, a insulinoresistência aparenta ocorrer devido a uma diminuição da densidade dos recetores de insulina, a alterações nas vias de sinalização interna e na função das proteínas GLUT4 e/ou a recetores insulínicos não funcionais (Geor e Frank, 2009).

Assim, a insulinoresistência é a incapacidade que os tecidos alvo apresentam de responder adequadamente à insulina circulante e, desta forma, controlar a concentração de glucose no sangue (Geor e Frank, 2009). A resistência à insulina apresenta então duas classificações, a insulinoresistência compensada ou insulinoresistência não compensada. Na insulinoresistência compensada o pâncreas responde a uma resistência periférica, produzindo mais insulina, contudo, como a insulina continua a não ser utilizada, gera-se uma hiperinsulinemia. Os cavalos apresentam mais comumente esta forma (de Graaf-Roelfsema, 2014). No caso da insulinoresistência não compensada existe a produção de insulina inadequada levando a valores de concentração de glucose elevados. É raro os cavalos apresentarem este tipo de insulinoresistência (DURHAM et al., 2009). Nos humanos verifica-se que a resistência à insulina apresenta um papel central no desenvolvimento de diabetes mellitus tipo II e está associada a outros problemas de saúde como obesidade, hipertensão entre outros.

A insulinoresistência compensada é então um fator chave na patofisiologia de SME e os cavalos afetados com esta síndrome apresentam hiperinsulinemia (Frank & Tadros, 2014).

Adicionalmente o aumento da insulina no sangue em si pode criar ou piorar a resistência à insulina, estando também associada a muitos efeitos adversos. Nos humanos verifica-se predominantemente disfunção vascular e problemas cardiovasculares (Shanik et al., 2008).

Um dos potenciais mecanismos que podem explicar a relação entre insulinoresistência e a laminite é que a insulinoresistência provoca alterações a nível vascular. Em situações de normoglicémia a insulina tem efeito vasodilatador lento, de forma a incrementar a distribuição de glicose aos tecidos. De forma simultânea atua como um vasoconstritor, ao estimular a síntese de endotelina 1 (ET-1) e ativar o sistema nervoso simpático. Assim, num estado fisiológico normal a ativação dos recetores de insulina vai estimular duas vias de sinalização: a formação do óxido nítrico (vasodilatador) a partir da via da fosfatidilinositol 3-quinase (PI-3k) e a formação de endotelina-1 (vasoconstritor) a partir da via de proteínas quinase ativas por mitogéneos (MAPK). Em situações em que existe insulinoresistência há comprometimento da via PI-3K enquanto a via MAPK não é afetada. Assim, há potencial para a vasoconstrição causada por um desequilíbrio entre o óxido nítrico e a ET-1. Eventos com a mesma fisiopatologia decorrentes no casco podem contribuir para promover a existência de espasmos vasculares e isquemia laminar (Geor, 2008; Kim et al., 2006).

4.1.1.3 Hiperinsulinemia

Atualmente a comunidade científica continua à procura do mecanismo que desencadeia laminite num animal que é insulinoresistente. A recente descoberta que a laminite pode ser induzida em animais saudáveis a partir da manutenção, por dois a três dias, de uma elevada concentração sanguínea de insulina (aproximadamente 1000-1100 $\mu\text{m/ml}$) demonstra o seu papel fundamental na fisiopatologia da laminite. Esta descoberta suporta a teoria de uma forte associação entre o desenvolvimento de laminite e a presença de hiperinsulinémia, ao invés da resistência à insulina, contrariando o que foi mencionado anteriormente (Asplin *et al.* 2007; de Laat *et al.* 2010).

4.1.1.4 Obesidade

A obesidade tem vindo a aumentar a mortalidade e a morbilidade em equinos tornando-se com o decorrer do tempo num tema que causa preocupação relativamente ao bem-estar destes animais (Morgan et al., 2015). A obesidade está associada a uma elevada concentração de ácidos gordos livres. Adicionalmente está presente uma produção alterada de adipocinas e elevadas concentrações de citocinas inflamatórias presentes no sangue, que perpetuam um estado inflamatório geral (Geor e Frank, 2009). A obesidade e a insulinoresistência estão correlacionadas, uma vez que os tecidos sensíveis à insulina sofrem alterações devido às elevadas concentrações de ácidos gordos livres. A resistência à insulina associada à SME ocorre devido à inflamação presente no tecido adiposo e no fígado. Deste modo, a obesidade contribui

para um estado inflamatório que se reflete na insulinoresistência (Geor e Frank, 2009). Por outro lado, a acumulação de metabolitos, como o diacilglicerol ou ceramidas altera as vias de sinalização de insulina a nível tecidual (Geor e Frank, 2009). O aumento de carga e forças descendentes aplicadas nas ligações dermoepidérmicas podem ser outra possível causa de laminite em animais obesos, induzindo o afundamento e rotação da falange distal (R. Geor & Frank, 2009).

4.1.1.5 Lipotoxicidade

O aumento do tecido adiposo e a insulinoresistência encontram-se associados. A acumulação de lípidos intracelulares, bem como a produção de mediadores inflamatórios pelos adipócitos e a secreção alterada de adipocinas foram identificados, existindo vários mecanismos propostos para explicar estes indícios (Frank, 2011). A lipotoxicidade é um dos principais mecanismos a ser mencionado. Quando o tecido adiposo atinge a sua capacidade de acumulação lipídica ocorre a difusão de ácidos gordos livres para vários tecidos como o fígado, pâncreas e tecido muscular (Frank, 2011).

Quando aumenta o fluxo de ácidos gordos, metabolitos resultantes da oxidação lipídica como a coenzima A, ceramida e diacilglicerol, começam a acumular no interior das células. Estes fenómenos levam ao aumento da fosforilação da serina/treonina nos substratos um e dois dos recetores insulínicos, que por sua vez reduz a atividade da via PI3K, contribuindo para a insulinoresistência (Frank, 2011).

4.1.1.6 Inflamação

As adipocinas são libertadas pelos adipócitos e incluem a leptina, a adiponectina, e as proteínas que atraem macrófagos (Frank, 2011). Os macrófagos encontrados no tecido adiposo libertam o fator de necrose tumoral alfa (TNF α) e as interleucinas um e seis (IL-1 e IL-6, respetivamente). Estudos realizados em humanos e modelos animais demonstraram que a obesidade associada a insulinoresistência é atribuível a um estado pró-inflamatório que se origina no tecido adiposo, que por sua vez aumenta a suscetibilidade de desenvolvimento de laminite em equinos (Frank, 2011). Em cavalos obesos foi demonstrado um estado de inflamação sistémica, pelo aumento da concentração de TNF α e de IL-1 β no sangue (Vick *et al.*, 2007). Em 2010 foram realizados estudos que demonstraram um aumento da expressão de RNA mensageiro, IL-1 β e IL-6 no tecido adiposo do ligamento nugal, reforçando a teoria de que existe uma associação entre os depósitos de gordura presentes no pescoço e a insulinoresistência. Por outro lado, foi identificado um aumento da expressão de RNA mensageiro da proteína quimiotática de macrófagos tipo dois, no omento de cavalos insulinoresistentes (Burns *et al.*, 2010).

Sabe-se que elevadas concentrações de cortisol em equinos podem provocar alterações nas estruturas laminares do casco nomeadamente o aumento da vasoconstrição devido à

quantidade de catecolaminas em circulação, o enfraquecimento laminar e a inibição dos mecanismos responsáveis pela reparação do casco sendo que diminui a síntese de colagénio e o crescimento de fibroblastos (Bailey *et al.*, 2007). Assim, a obesidade abdominal está associada à insulinoresistência a partir da produção alterada do cortisol no tecido adiposo que consequentemente aumenta a ação glucocorticoide (Bailey *et al.*, 2007). Elevadas quantidades de adipocinas e cortisol provocam hiperglicemia que leva a disfunção endotelial. Nos equinos esta disfunção pode predispor a episódios de isquemia e consequentemente a laminite (Bailey *et al.*, 2007).

4.1.1.7 Adipocinas

Ao serem alcançados os níveis de energia total é libertada leptina pelos adipócitos, sinalizando ao animal que este se encontra saciado (Frank, 2011). Diversos neurónios expressam recetores para a leptina. A ativação de recetores da leptina em neurónios associados à estimulação do apetite gera um *feedback* negativo, ocorrendo a supressão do mesmo. Defeitos neste recetor causam problemas associados com obesidade e distribuição de gordura em humanos (Frank, 2011). Em cavalos insulinoresistentes foram detetadas concentrações elevadas de leptina, existindo uma possível condição associada a resistência à leptina (Frank, 2011).

Equinos com resistência à leptina vão ter um apetite aumentado, condição que já foi reportada por alguns detentores de equinos com SME, que ingerem grandes quantidades de alimento, quando lhes é permitido acesso sem restrições à pastagem, nunca chegando a ficar saciados (Frank, 2011). Por outro lado, esta condição pode ter efeitos na eficiência metabólica dos animais afetados, uma vez que a variação sazonal da leptina deixa de ocorrer e assim os animais aumentam de peso (Frank, 2011).

4.1.1.8 Fatores dietéticos

Uma das causas que mais comumente desencadeia o desenvolvimento de laminite em equinos com SME é a ingestão de rações ricas em carboidrato não estruturais (amido e açúcares solúveis). Estas podem por um lado causar picos de glicémia e de insulina, provocando um aumento da produção de ET-1, que estão associados ao agravamento de laminite. Por outro lado, podem provocar alterações a nível da flora cecal/colónica (Milinovich *et al.*, 2008), causando acidificação colónica, proliferação e lise de espécies estreptocócicas, diminuição do pH e aumento da permeabilidade intestinal. O aumento da permeabilidade intestinal pode levar à entrada na circulação sanguínea de endotoxinas, exotoxinas, outras bactérias e aminas vasoativas que promovem o início de uma resposta inflamatória sistémica e laminar que provoca posteriormente laminite (Geor, 2008). É possível que estas respostas inflamatórias sejam mais marcadas em equinos insulinoresistentes com uma ação pró-inflamatória já desenvolvida (Geor,

2008). Estudos têm vindo a demonstrar que a probabilidade de ocorrência de uma laminite por SME é maior em épocas como a primavera e outono, sendo que o conteúdo de hidratos de carbono não estruturais nas pastagens é superior. (Geor, 2008).

A resistência à insulina e uma pressão arterial sistémica elevada (componentes de SME) também são proeminentes quando os animais pastam em locais com um conteúdo elevado de hidratos de carbono não estruturais (Longland e Byrd, 2006). Assim, o desenvolvimento de laminite em equídeos enquanto pastoreiam deve constituir um sinal de alerta para os médicos veterinários sendo que devem ponderar a possibilidade de existir SME subjacente (Johnson et al., 2010).

5. Sinais Clínicos

A laminite pode afetar os quatro membros, no entanto verifica-se com maior frequência nos membros anteriores ou apenas num. Este facto deve-se à forma como o cavalo suporta o peso, colocando 60% do mesmo nos membros anteriores (Belknap & Geor, 2017).

5.1. Laminite Aguda

A dor é considerada o sinal clínico principal de um equino laminítico. Normalmente a claudicação piora em pisos duros. Quando se verifica que os quatro membros estão afetados, o cavalo procura passar longo períodos em decúbito esternal e ao levantar-se empurra os membros posteriores para a frente e os membros anteriores para trás. A postura característica normalmente adotada pelo cavalo (**Figura 12 a**)), quando apenas estão afetados os membros anteriores (mais comum), é a extensão dos membros anteriores cranialmente e a colocação dos membros posteriores por debaixo da barriga ou estendido caudalmente de forma a deslocar o peso corporal para essa zona, aliviando o local afetado. Quando os membros posteriores estão afetados o animal estende os membros anteriores para trás (**Figura 12 b**)). Quando a laminite está presente nos quatro membros o animal pode adotar uma postura normal.



Figura 12 - Postura adotada em animais com laminite. a) Laminite nos membros anteriores. b) Laminite nos membros posteriores (*Imagem adaptada de Belknap & Geor, 2017*).

Também é importante referir que estes cavalos geralmente resistem a levantar os membros sem afeção de forma a evitar colocar mais peso no dígito que apresenta lesões. Assim, se for um só membro afetado, normalmente por laminite de apoio, o animal procurar muda o seu peso para o membro contralateral. É sempre benéfico observar o cavalo à distância e verificar a postura e também a frequência com que o animal procura alternar a colocação de peso nos membros em repouso (Belknap, Parks e Dern, 2020).

O aumento ou a diminuição da temperatura da parede do casco e da banda coronária ocorre em função da temperatura ambiente, assim como da perfusão sanguínea e da taxa metabólica dos tecidos subjacentes. Assim, a temperatura pode flutuar rapidamente e de forma cíclica em cavalos saudáveis ao longo do dia. No entanto, se a temperatura do casco se mantiver elevada de forma prolongada e contínua pode preceder o desenvolvimento de uma claudicação observável sendo um achado clínico encontrado em cavalos com laminite aguda. Um aumento de amplitude do pulso digital pode preceder ou coincidir com o início de claudicação na laminite aguda. No entanto, também pode ocorrer com outras condições inflamatórias do membro e pode estar presente temporariamente após viagens ou trabalho em superfícies duras (Belknap & Geor, 2017).

O grau de claudicação é estabelecido através da avaliação dos andamentos em linha reta e em pequenos círculos, em ambas as direções. Cavalos que apresentam um grau baixo de laminite nos membros anteriores podem parecer normais em linha reta, embora numa superfície dura em círculo exacerbar-se-á a claudicação no membro de dentro em qualquer direção. A presença de dor na zona das pinças, aquando da palpação com a pinça de casco, é variável (Belknap & Geor, 2017).

A claudicação resultante da laminite pode ser classificada a partir do sistema de classificação de Obel tendo quatro graus (**Tabela 8**) (Belknap & Geor, 2017).

Tabela 8 – Sistema de Classificação de Obel

Grau 1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Grau menos grave; ✓ Mudança de peso no membro alternada; ✓ Ligeiro aumento de temperatura do casco afetado; ✓ Ligeiro aumento do pulso digital do casco afetado; ✓ Claudicação evidente a trote mas não passo; ✓ Andamento curto e rígido.
Grau 2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Claudicação evidente a passo; ✓ Animal consegue ainda elevar os membros.
Grau 3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Movimentação com relutância; ✓ Animal resiste vigorosamente à elevação do membro contralateral.
Grau 4	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Grau mais grave; ✓ Animal só se movimenta quando obrigado.

Os cavalos podem ter tremores musculares, taquipneia, taquicardia, hipertermia rectal, aumento da pressão sanguínea e sudação (Belknap & Geor, 2017).

As mudanças de comportamento são causadas pela dor. As mesmas incluem ranger de dentes, morder, balançar a cabeça, tremor labial, bocejar, extrusão da língua, lambeo, comportamento agressivo e postura baixa da cabeça. Cavalos com laminite leve (mesmo na ausência de claudicação detetável) também podem ter mau comportamento quando estão a ser montados indicando resistência à dor causada pelo trabalho atlético. Cavalos com dor mais intensa, como referido anteriormente, também podem passar mais tempo deitados (Belknap & Geor, 2017).

5.2. Laminite Crónica

A laminite crónica é definida como a presença de colapso mecânico das lâminas e deslocamento da falange distal. Inicialmente ocorre progressão a partir do estado agudo através do movimento da falange distal em relação ao casco (Belknap, Parks e Dern, 2020; K. Belknap, 2017).

Alterações, como o colapso anatómico interno do casco são inicialmente impercetíveis, contudo, com a progressão da afeção, vão surgindo consequências resultantes da fase aguda da laminite (Garcia, 2013; Pollitt, 2008). Caso se verifique a permanência da claudicação e o agravamento do pulso digital significa que a patologia continua presente, levando ao deslocamento da falange distal no interior da cápsula do casco (Pollitt, 2008).

A laminite crónica pode ser dividida em precoce, ativa e estável. A forma precoce está associada aos primeiros sinais de deslocação falângica. Na forma ativa a falange sofre rotação e continua instável podendo até perfurar a sola. Na forma estável a falange deixa de se deslocar no interior do casco e o casco começa a crescer de novo (Belknap, Parks e Dern, 2020; Geor, 2008).

Os sinais clínicos da laminite crónica consistem na claudicação crónica e noutras alterações descritas posteriormente.

5.2.1 Laminite crónica ligeira

5.2.1.1 Alterações na banda coronária

Quando falham as fixações laminares da falange distal, ocorre um aprofundamento da falange distal e do tecido conjuntivo da banda coronária (**Figura 13**). Numa fase inicial o défice criado na zona da banda coronária é apenas palpável dorsalmente, no entanto, quando este se estende até aos talões em volta da banda coronária, o prognóstico é grave sendo que indica perda da maioria da fixação laminar. Por vezes, ocorre a separação entre a parede do casco e a derme adjacente, com libertação de exsudado com características serosas (C. Pollitt, 2008).



Figura 13 - Alterações a nível da banda coronária devido a uma laminite crónica grave. (Imagem adaptada de Pollitt, 2008).

5.2.1.2 Alterações da sola

Pode-se encontrar uma protuberância convexa na sola sendo que ocorre um progressivo afundamento da falange distal, após passarem alguns dias do início de um episódio de laminite aguda (Pollitt, 2008). Em casos mais graves verifica-se necrose da protuberância devido à pressão colocada na sola que depois prolapsa, rompendo o córion solar através da falange distal. Em casos menos graves, ocorre um aplanamento da sola (Pollitt, 2008).

5.2.1.3 Alterações da parede do casco

Após a movimentação da falange distal existe um atraso no crescimento da parede dorsal, contudo o crescimento do talão permanece inalterado. (Pollitt, 2008). Desta forma, os anéis de crescimento deixam de ser paralelos e passam a convergir para a pinça do casco. Em situações mais graves, o crescimento divergente entre os talões e a parede do casco origina um casco virado para cima ("*chinelos de Aladino*"), que dificulta a locomoção (**Figura 14**) (Garcia, 2013).



Figura 14 - Equino com "*chinelos de Aladino*". (Imagem adaptada de Pollitt, 2008).

5.2.1.4 Alterações laminares

A arquitetura laminar sofre alterações, nomeadamente a distensão e alongamento das lâminas. Esta modificação leva ao afundamento da falange distal dentro da cápsula do casco (C. Pollitt, 2008).

5.2.2 Laminite crónica Grave

Ao ocorrer falha completa da fixação laminar a falange distal afunda, levando a diversas alterações no casco. Por um lado, a zona de crescimento proximal da parede do casco é arrastada com a falange distal, o que faz com que a parede do casco cresça para o interior, levando à compressão das estruturas vasculares. Por outro lado, a deslocação distal da falange distal provoca uma compressão do córion solar, bem como um arrastamento da zona de crescimento tubular da ranilha (Pollitt, 2008). Desta forma, a zona tubular cresce em direção ao ápice da falange distal, comprometendo a circulação venosa, mas também se verifica uma elevada pressão que provocará a lise da falange distal. Pensa-se então que é devido ao crescimento anormal dos túbulos que empurra a extremidade da falange distal distalmente e plantarmente/palmarmente provocando o deslocamento e rotação da falange distal (Garcia, 2013; Pollitt, 2008).

Os equinos com laminite crónica por norma caminham colocando peso nos talões, rodando sobre os membros posteriores. Podem também apresentar dor, não devido à contínua lesão laminar, mas apenas devido a hematomas e/ou abscessos subsolares originados (Belknap, Parks e Dern, 2020).

5.3. Laminite por Síndrome Metabólica Equina

Os casos de laminite com origem endócrina podem apresentar sinais de laminite aguda ou crónica. A dor, mais ou menos intensa é um dos sintomas da laminite aguda. As alterações crónicas podem ser moderadas a graves como o achatamento e convexidade da sola, presença de anéis divergentes na muralha, presença de concavidade na parede dorsal do casco e expansão da linha branca. A claudicação pode estar ausente em equinos com SME, uma vez que estes apresentam tipicamente formas menos graves de laminite (Johnson *et al.*, 2010). No entanto existem certos sinais clínicos que se encontram associados a SME como obesidade, dificuldade na perda de peso e facilidade no ganho de peso, desenvolvimento de depósitos de gordura, particularmente na crista do pescoço e apetite aumentado (Johnson *et al.*, 2010).

Devido à variabilidade entre raças ainda não existe um índice ideal de avaliação da condição corporal. O sistema de classificação da condição corporal (BCS) (**Tabela 9**), mais apropriada para cavalos do que pôneis, é uma escala que permite obter um índice subjetivo de obesidade (Johnson *et al.*, 2010).

A avaliação é realizada através do método de observação visual e da palpação de algumas áreas principais nomeadamente pescoço, cernelha, costelas, zona posterior da escápula, processos espinhosos lombares e área da base da cauda (HENNEKE et al., 1983; Martins et al., 2022).

Tabela 9 – Sistema de classificação da condição corporal (BCS)

<p style="text-align: center;"><u>Grau 1</u></p> <p style="text-align: center;">Animal emaciado ou extremamente emaciado</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costelas, garupa e base da cauda proeminentemente projetadas; ✓ Estrutura óssea da cernelha, escápula e pescoço facilmente observáveis; ✓ Ausência praticamente total de tecido adiposo ao toque.
<p style="text-align: center;"><u>Grau 2</u></p> <p style="text-align: center;">Animal muito magro</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costelas, garupa e base da cauda proeminentes; ✓ Estrutura óssea da cernelha, escápula e pescoço destacada; ✓ Presença de leve camada de tecido adiposo sobre as vértebras.
<p style="text-align: center;"><u>Grau 3</u></p> <p style="text-align: center;">Animal magro</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Base da cauda é evidente, no entanto as vértebras individuais não são observáveis; ✓ Garupa não se encontra proeminente no entanto a estrutura óssea da cernelha, escápula e pescoço ainda está destacada; ✓ Presença de depósitos de gordura moderados sobre as vértebras; ✓ Presença de fina camada de gordura, perceptível ao toque, sobre as costelas, no entanto, as mesmas são facilmente observáveis.
<p style="text-align: center;"><u>Grau 4</u></p> <p style="text-align: center;">Animal moderadamente magro</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uma das classificações considerada ideal; ✓ Presença de sulco negativo ao longo da coluna; ✓ Costelas e ossos da garupa levemente observáveis; ✓ Presença de gordura perceptível ao toque na base da cauda.
<p style="text-align: center;"><u>Grau 5</u></p> <p style="text-align: center;">Animal moderado</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uma das classificações considerada ideal; ✓ Presença de uma camada de tecido adiposo sobre as costelas; ✓ Presença de uma camada de tecido adiposo na base da cauda levemente esponjosa; ✓ Cernelha arredondada sobre os processos espinhosos.
<p style="text-align: center;"><u>Grau 6</u></p> <p style="text-align: center;">Animal moderadamente gordo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sulco muito subtil ao longo da coluna; ✓ Costelas com uma camada de tecido adiposo levemente esponjoso; ✓ Presença de tecido adiposo na base da cauda com consistência mole; ✓ Início de depósito de gordura na cernelha, escápula e pescoço.
<p style="text-align: center;"><u>Grau 7</u></p> <p style="text-align: center;">Animal gordo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sulco perceptível ao longo da coluna; ✓ Costelas perceptíveis individualmente, com depósito de gordura entre as mesmas; ✓ Presença de uma camada de gordura mole na base da cauda. ✓ Depósito acentuado de gordura na cernelha, escápula e ao longo do pescoço.
<p style="text-align: center;"><u>Grau 8</u></p> <p style="text-align: center;">Animal obeso</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sulco proeminente ao longo do pescoço; ✓ Costelas dificilmente palpáveis. ✓ Área da cernelha coberta de gordura. ✓ Engrossamento perceptível do pescoço.

<p>Grau 9</p> <p>Animal extremamente obeso</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Depósito de gordura na região lombar; ✓ Presença de depósitos de gordura irregulares sobre as costelas; ✓ Deposição de grande camada de gordura na base da cauda, cernelha, codilho, pescoço e flanco.
---	--

Se os animais apresentarem uma condição corporal de sete estão com excesso de peso, se tiverem uma condição corporal superior a oito são considerados obesos (Geor, 2008). Alguns equinos com predisposição para laminite causada por SME com BCS inferior ou igual a sete apresentam depósitos de gordura distribuídos de forma assimétrica pelo corpo, sendo mais comuns na região do pescoço (melhor indicador de adiposidade regional na SME) (**Figura 15**) na base da cauda, mas também podem aparecer no prepúcio, na glândula mamária e/ou ao longo do abdômen sob a forma de depósitos subcutâneos (Johnson *et al.*, 2010). O aumento da circunferência cervical está associado a insulinoresistência em cavalos e em pôneis (Johnson *et al.*, 2010).



Figura 15 - Depósito de gordura no pescoço característico de um animal com SME. (Imagem adaptada de Pollitt, 2008).

6. Diagnóstico

6.1. Laminite Aguda

Para ser possível atingir um diagnóstico de laminite aguda deve-se ter em conta a anamnese, os sinais clínicos apresentados, a realização de radiografias e eventualmente, em determinados casos, a realização de bloqueios anestésicos (Belknap, Parks e Dern, 2020)

Maioritariamente o diagnóstico de laminite aguda baseia-se nos sinais clínicos, já descritos anteriormente. Em situações de laminite subaguda pode ser realizado um bloqueio anestésico para confirmação do diagnóstico sendo que, a existência de sinais clínicos nesta fase é limitada (Belknap, Parks e Dern, 2020).

Torna-se importante referir que a realização de radiografia tem como objetivos principais a distinção de laminite crónica e no caso da laminite aguda, acompanhar a progressão da doença pois, nesta fase ainda não existiu rotação da falange e desta forma não devem existir alterações significativas (Belknap, Parks e Dern, 2020).

6.1.1 Radiologia

Cavalos com laminite normalmente requerem a realização de radiografias durante o período de tratamento e a frequência está dependente de cada caso. Fatores dignos de consideração ao determinar a frequência da execução de radiografias incluem a velocidade de crescimento da parede do casco, a evolução clínica do cavalo e a necessidade do uso do controle radiográfico para aparar e ferrar. Cavalos clinicamente instáveis devem ser radiografados semanalmente, mas o intervalo entre as radiografias pode aumentar com o aumento da estabilidade clínica. Animais clinicamente estáveis devem ser radiografados com três a quatro meses de intervalo (Belknap, Parks e Dern, 2020; Pollitt, 2008).

Para obter o máximo de informação a partir das radiografias é importante fazer uma limpeza correta do casco nomeadamente dos ângulos das barras e dos sulcos central e lateral da raniha (Sherlock e Parks, 2013). O cavalo deve ser colocado, idealmente, sobre blocos de igual altura para que a sustentação de peso seja uniforme em ambos os membros. O metacarpo/metatarso deve estar perpendicular à superfície do solo e paralelo um ao outro pois, as relações anatómicas normais entre a cápsula do casco e falange distal e entre as falanges podem ser alteradas se o cavalo não estiver posicionado da maneira correta. Devem ser realizadas radiografias do membro contralateral se o animal estiver afetado unilateralmente, no entanto em algumas situações será benéfico avaliar todos os quatro membros radiologicamente (Pollitt, 2008).

As projeções que devem ser realizadas são a lateromedial, a dorsopalmar e a oblíquas de cada membro, devendo estar todo o casco presente na projeção (Belknap, Parks e Dern, 2020).

O exame radiográfico deve ser realizado pois é possível verificar se existem alterações radiográficas pré-existentes que apontam para o desenvolvimento de laminite que já tenha ocorrido antes. Os sinais presentes na radiografia que se encontram associados a laminite são uma reação óssea leve na face dorsal da falange distal e o aumento de distância entre a parede e a face dorsal da falange. Esta distância deve ser menos de 30% da longitude palmar da falange distal, medida da ponta do casco até à sua articulação com o osso sesamóide distal, ou ser inferior a 18mm (aumento de distância pode significar hemorragia, tumefação laminar e edema) (Belknap, Parks e Dern, 2020; Sherlock e Parks, 2013). Esta distância nunca varia em cavalos saudáveis, portanto, é extremamente importante conhecer a taxa e a magnitude deste aumento. Uma boa qualidade de radiografia que documenta o estado de deslocamento da falange distal, fornece importantes informações diagnósticas e prognósticas e devem fazer parte da investigação de cada laminite (Belknap, Parks e Dern, 2020; Pollitt, 2008; Sherlock e Parks, 2013).

Com um diagnóstico precoce é possível tomar medidas médicas, de manejo e de ferração para prevenir um aumento adicional do espaço anteriormente referido. O diagnóstico e o tratamento precoces produzem melhor resultados. Se houver sinais radiográficos de

afundamento e/ou de rotação da falange distal já se considera uma laminite crónica (Belknap, Parks e Dern, 2020).

6.1.2 Bloqueio anestésico

Este procedimento é realizado em situações de suspeita de laminite subaguda e o resultado deve ser interpretado juntamente com os outros dados do animal. O bloqueio é realizado nos nervos palmares na zona da superfície abaxial dos ossos sesamoides proximais ou ao nível da quartela (Belknap, Parks e Dern, 2020).

6.1.3 Venograma

O venograma do dígito inicia-se com a aplicação de um torniquete na região metacarpiana média onde é efetuada a administração de 30ml de material de contraste na veia digital palmar lateral. Posteriormente, são realizadas uma radiografia lateromedial e outra dorsopalmar (**Figura 16 e 17**) (Rucker et al., 2006).

Este procedimento tem demonstrado ser muito importante para a avaliação da perfusão, integridade vascular e o fornecimento sanguíneo até à falange falange. Se existir um défice de perfusão pode indicar mau prognóstico (Belknap, Parks e Dern, 2020; Rucker et al., 2006).

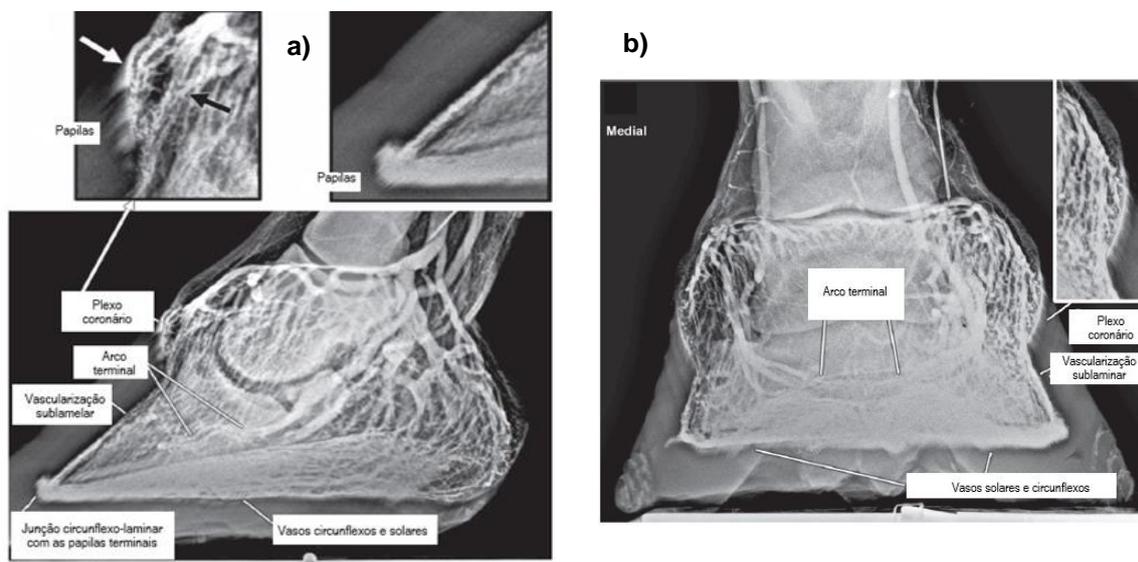


Figura 16 - Falange distal sem laminite. As imagens a) e b) representam uma projeção lateromedial e dorsopalmar respetivamente de um cavalo com uma sola de 20 milímetros de espessura. As artérias e veias são visíveis terminando na falange distal no arco terminal. Os vasos dirigem-se pelos canais ósseos e penetram a superfície parietal para se anastomosarem com a vascularização sublamelar, que se junta proximalmente com o plexo coronário e distalmente com vasos circunflexos na junção laminar-circunflexa. As papilas dérmicas de ambos plexos coronários [imagem a), seta superior esquerda] e as papilas terminais e solares [imagem a), seta superior direita] são paralelos à superfície parietal da falange distal. (*Imagem adaptada de Belknap & Geor, 2017*).

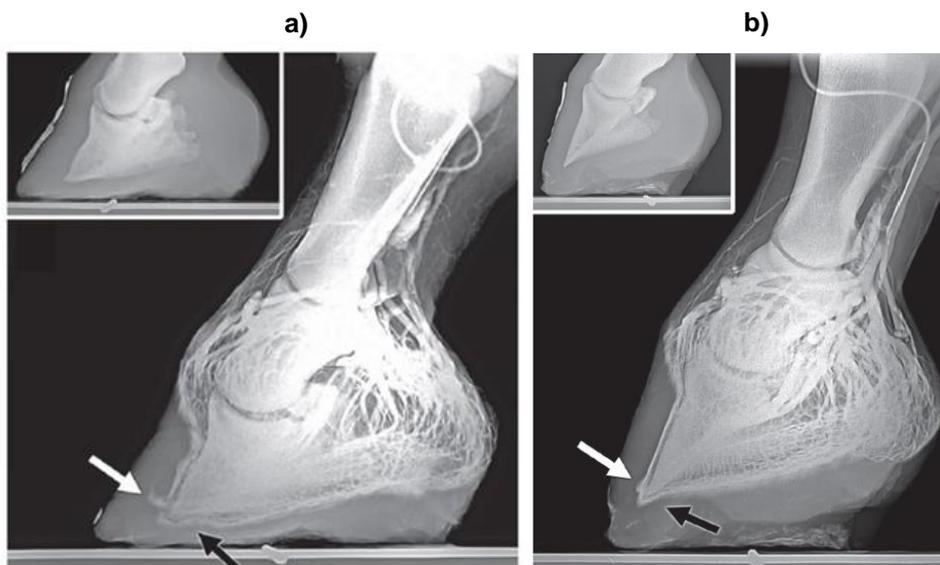


Figura 17 - Falanges distais com laminite. a) Contratura do tendão digital flexor profundo. A vascularização sublaminar encontra-se alargada (seta branca) e as papilas solares encontram-se comprimidas distalmente ao ápice da falange distal (seta preta). b) Égua adulta com deformação flexural interfalângica (*clubfoot*). A vascularização sublaminar encontra-se alargada dorsalmente com remodelação da junção laminar-circunflexa e compressão dos vasos solares e dos vasos circunflexos distais ao ápice da falange distal. (Imagem adaptada de Belknap & Geor, 2017).

6.1.4 Despiste de Síndrome de Cushing/Hiperadrenocorticismismo

O diagnóstico de hiperadrenocorticismismo é realizado a partir dos sinais clínicos e dos testes laboratoriais. Os sinais clínicos são laminite, hirsutismo, deposição de gordura, hiperidrose, letargia, infertilidade, convulsões entre outros (Belknap, Parks e Dern, 2020).

A presença de neutrofilia (relativa ou absoluta) juntamente com linfopenia e a hiperglicemia persistente sugerem a existência desta síndrome (Belknap, Parks e Dern, 2020).

Para comprovar a suspeita de hiperadrenocorticismismo existem provas da função endócrina que incluem a realização de teste de supressão com dexametasona, teste de estimulação com a hormona adrenocorticotrópica exógena (ACTH) e o teste combinado de supressão de dexametasona/estímulo de ACTH (Belknap, Parks e Dern, 2020).

6.2. Laminite Crónica

O diagnóstico da laminite crónica é facilmente presumido a partir dos indícios radiográficos e andamentos característicos do cavalo, sendo que o animal evita colocar carga nos talões para diminuir a tensão nas lâminas do casco (Belknap, Parks e Dern, 2020).

6.2.1 Bloqueio anestésico

Quando os animais parecem estar pouco afetados é possível recorrer a um bloqueio anestésico de forma a obter mais informação para chegar a um diagnóstico. É importante referir que um equino com laminite crónica pode não responder completamente ao bloqueio por existir outro foco de dor noutra local, nomeadamente dor muscular na zona superior proximal. Se depois de uma anestesia digital palmar baixa o cavalo apresentar uma melhoria significativa da claudicação então pode-se concluir que dor pode advir da pressão que a falange exerce na sola, estando a falange e as lâminas estáveis. Contudo se a primeira anestesia não resultar na totalidade deve anestesiar-se o nervo digital palmar proximalmente à banda coronária. Havendo uma melhoria marcada é provável que exista uma lesão laminar ativa (Belknap & Geor, 2017).

6.2.2 Radiologia

São necessários todos os critérios acima referidos no diagnóstico de laminite aguda, no entanto, as alterações observadas são distintas. Embora os cavalos que sofrem de laminite possam ser radiologicamente quiescentes nos estágios iniciais da doença, existe uma ampla gama de potenciais alterações que podem ocorrer. De um modo generalizado, as alterações radiológicas resultam do movimento da falange distal no plano sagital, frontal ou uma combinação dos dois planos e das consequências deste movimento (Belknap, Parks e Dern, 2020). O mesmo resulta do colapso mecânico da fixação laminar da falange distal à parede do casco. O plano mais comum de movimento da falange distal é a rotação dorsal seguida de afundamento distal (Belknap, Parks e Dern, 2020; Rosa, da, Vieira e Edler, 2022)

As alterações associadas com o desenvolvimento de laminite são o alargamento do casco na zona dorsal, a diminuição da profundidade da sola na extremidade da falange distal, o aumento do ângulo das superfícies solar e dorsal da falange distal em relação ao chão, a formação de um halo na banda coronária e a formação de linhas radiolucidas na zona dorsal ou solar do casco. Estas alterações vão ser mencionadas com maior detalhe de seguida. No entanto, deve ser lembrado que todas as alterações radiológicas devem ser avaliadas e interpretadas com base nos sinais clínicos do cavalo, o estágio da doença e quaisquer indícios radiológicos previamente observados. As medidas angulares, a espessura da parede dorsal do casco e a espessura da sola podem ser alteradas a partir do momento em que se aparam os cascos e por isso deve-se ter este facto em consideração ao avaliar as radiografias (Belknap, Parks e Dern, 2020).

6.2.2.1 Observações na projeção radiográfica lateromedial

Rotação dorsal da falange distal

Como mencionado previamente a rotação dorsal é a forma mais comum e clássica de laminite, onde a falange distal se separa da parede dorsal do casco e gira em torno da articulação interfalângica distal. Desta forma, o que se torna possível observar radiologicamente é que a superfície dorsal da falange distal e a parede do casco já não são paralelas e alinhadas com as outras falanges (Sherlock & Parks, 2013).

A rotação capsular é descrita como a divergência da superfície dorsal parietal da falange distal da superfície do casco, tal que a distância entre o casco dorsal e a superfície parietal dorsal da falange distal é maior distalmente do que proximalmente (**Figura 18 e 19**). É avaliado pela magnitude do ângulo formado por essas duas superfícies. Em cavalos com rotação dorsal recente, a rotação capsular é inevitavelmente acompanhada de rotação das falanges (Sherlock & Parks, 2013).

A rotação da falange distal representa o desvio do aspeto dorsal da falange distal a partir de uma linha traçada que passa na superfície dorsal da falange média e distal. Sendo avaliada a rotação pelo ângulo entre estas duas linhas (Sherlock & Parks, 2013).



Figura 18 - Radiografia lateromedial do membro anterior direito de um cavalo com rotação capsular e falângica, com o ângulo aumentado entre a falange distal e o chão e com diminuição da espessura da sola. Enfatizadas pelas linhas brancas estão a superfície dorsal do casco, a superfície dorsal da falange distal e a superfície solar da falange distal. Encontra-se também visível uma linha branca paralela ao chão. Nesta imagem existem evidências de rotação dorsal capsular da falange distal (divergência da superfície parietal dorsal da falange distal da superfície do casco) e de rotação da falange (desvio da zona dorsal da falange distal da linha desenhada pelas zonas dorsal da falange proximal e intermédia). Existem também evidências de um ângulo aumentado entre a superfície solar da falange distal e o chão e uma diminuição da espessura da sola. (*Imagem adaptada de Sherlock & Parks, 2013*).



Figura 19 - Radiografia lateromedial do membro anterior direito de um cavalo com deslocamento distal da falange distal, rotação dorsal capsular e diminuição da espessura da sola. Verifica-se um aumento da distância entre a superfície dorsal do casco e a superfície dorsal da falange distal (setas), que sugere um deslocamento distal simétrico da falange distal. Este aumento de distância é maior distalmente do que proximalmente o que demonstra uma concomitante rotação dorsal capsular. Adicionalmente, existe uma diminuição da espessura da sola na pinça que se encontra longa. (*Imagem adaptada de Sherlock & Parks, 2013*).

Afundamento da falange distal

Este processo é identificado quando ocorre o colapso laminar que resulta no afundamento da falange distal dentro da cápsula do casco (**Figura 20**). A margem solar da falange distal desce e, por conseguinte, aumenta a distância entre a superfície parietal da falange distal e a superfície dorsal da cápsula do casco que fica superior a um intervalo de 14 a 19 milímetros. Este tipo de deslocação da falange distal é a mais comum na laminite associada ao suporte do membro (Sherlock & Parks, 2013).



Figura 20 - Radiografia lateromedial do membro anterior esquerdo com evidência do afundamento da falange distal, com aumento da distância entre o bordo coronário dorsal e o processo extensor da falange distal, diminuição da distância entre a superfície solar da falange distal e o chão e presença de linha radiolúcida. Existe evidência do afundamento da falange distal. A banda coronária encontra-se delineada através de bário. A seta branca indica assim o nível da banda coronária e a seta preta representa a distância coronária aumentada. A distância entre o casco dorsal e a superfície parietal dorsal da falange distal também está aumentada e a distância entre a superfície solar da falange distal e o chão está diminuída. Adicionalmente é possível ver a presença de uma linha radiolúcida na parede dorsal do casco e a pinça encontra-se excessivamente longa. *(Imagem adaptada de Sherlock & Parks, 2013).*

Alargamento dorsal casco

O aumento na largura dorsal do casco pode sugerir a existência de edema e hemorragia e frequentemente precedem o deslocamento da falange distal (Sherlock & Parks, 2013). É sugestivo de deslocamento distal da falange distal quando se verifica que o aumento da largura do casco é da mesma magnitude na zona distal e proximal do casco, contudo, pelo contrário é sugestivo de rotação dorsal se o aumento for superior na zona distal comparativamente com a zona proximal. É necessário considerar que cavalos que recuperaram de laminite grave apresentarão um casco mais largo do que o normal, sendo que a nova parede do casco que se forma é maior em relação à original (Sherlock & Parks, 2013).

Espessura da sola

O valor da espessura da sola considerado normal é superior a 15 milímetros, no entanto, cavalos da raça *Thoroughbreds* normalmente apresentam solas com 11 milímetros de espessura. Assim, valores inferiores a 15 milímetros são provavelmente clinicamente significativos e de deslocamento da ponta da falange distal distalmente, o que pode vir a causar lesões por compressão dos tecidos moles distais (**Figura 21**) (Sherlock & Parks, 2013).



Figura 21 - Radiografia lateromedial do membro anterior esquerdo com diminuição da espessura da sola. Verifica-se uma diminuição marcada da espessura da sola na pinça (setas brancas). Adicionalmente, existem evidências claras de rotação capsular e falângica, um aumento da espessura da parede dorsal do casco, e linha radiolúcida na parede dorsal. O ângulo entre a superfície solar da falange distal e o chão está aumentado. A superfície dorsal do casco dorsal é irregular. (*Imagem adaptada de Sherlock & Parks, 2013*).

Ângulo da margem sola em relação ao chão

Os cavalos que apresentam rotação dorsal da falange apresentam um ângulo elevado da margem solar da falange distal em relação ao chão (o ângulo normal é aproximadamente entre três e oito graus). No entanto, cavalos que apresentam alterações flexurais na articulação interfalângica distal também podem ter o acima referido (**Figura 22**) (Sherlock & Parks, 2013).



Figura 22 - Radiografia lateromedial do membro anterior direito com evidência de rotação capsular e falângica. Existe evidência de rotação capsular dorsal (divergência da superfície dorsal parietal da falange distal da superfície do casco) e rotação falângica (desvio da superfície parietal dorsal da falange distal da linha desenhada pelos aspectos dorsais da falange proximal e intermédia). Verifica-se que o ângulo da margem solar da falange distal formado com o chão está bastante aumentado e existe deformação da superfície dorsal e palmar do casco caracterizado pela existência de uma “cunha laminar” dorsalmente e um talão excessivamente alto palmarmente. (*Imagem adaptada de Sherlock & Parks, 2013*).

Linhas Radiolucentes

Algumas áreas radiolucentes visíveis dentro da parede do casco, normalmente linhas encontradas nas projeções lateromediais, são espaços grandes e irregulares encontrados em cavalos após deslocamento significativo da falange distal. Estas áreas podem significar a separação física do casco dos anexos da falange distal ou locais de drenagem de conteúdo purulento. Este achado radiográfico pode ser encontrado em áreas submurais ou subsolares (**Figura 20 e 21**) (Sherlock & Parks, 2013).

A relação entre espaços de gás e infecção permanece incerta. Por norma a parede do casco encontra-se revestida por tecido córneo saudável, no entanto, os locais representados pelas linhas de gás na radiografia podem ficar contaminados quando contatam com a parede do casco externa. Assim, a relação entre espaços de gás e infecção permanece incerta, portanto, teoriza-se que alguns espaços podem representar potenciais fontes de infecção ou, podem fornecer vias de drenagem quando existe infecção (Sherlock & Parks, 2013).



Figura 23 - Radiografia lateromedial do membro anterior direito com presença de halo na banda coronária, espessura diminuída da sola. (Imagem adaptada de Sherlock & Parks, 2013).

Alterações da forma do casco

Os animais afetados podem sofrer de alterações no contorno da parede dorsal do casco e contratura dos tendões digitais flexores. A causa desta contratura ainda é desconhecida, no entanto, pode estar associada a diferenças de crescimento da parede do casco entre os talões e a pinça, podendo estar os talões a sustentar menos carga e assim mostrarem-se maiores em relação à pinça ou a pinça apresentar um crescimento menor devido à patologia. Estas alterações tornam-se visíveis na radiografia como um ângulo *broken forward*. A contratura destes tendões pode causar por si só claudicação e portanto, deve ser avaliada e tratada juntamente com a laminite (Sherlock & Parks, 2013).

Alterações ósseas

A rotação e o deslocamento da falange promovem o aumento da carga e da inflamação na superfície solar da falange distal. Este facto pode levar à perda da concavidade normal da superfície solar e a osteoproliferação na superfície parietal da distal falange em resposta às forças alteradas aplicadas na zona. Alterações radiológicas graves podem estar presentes em casos de laminite crónica mais avançados, nomeadamente perda completa do normal contorno da falange distal, osteólise e necrose do aspeto distal da falange distal (Sherlock & Parks, 2013).

6.2.2.2 Observações na projeção radiográfica dorsopalmar

Assimetria do espaço interfalângico distal

É possível encontrar o espaço articular interfalângico distal desigual ou irregular em animais com laminite, ou seja, o espaço articular é mais largo do mesmo lado onde a falange se encontra deslocada distalmente. Este achado pode ser indicativo de descolamento distal uniaxial

(Figura 24). No entanto, estas alterações nos espaços articulares também podem ocorrer devido à má colocação dos membros na radiografia e a desequilíbrios e por isso, estes indícios radiográficos devem ser avaliados tendo isto em consideração (Sherlock & Parks, 2013).

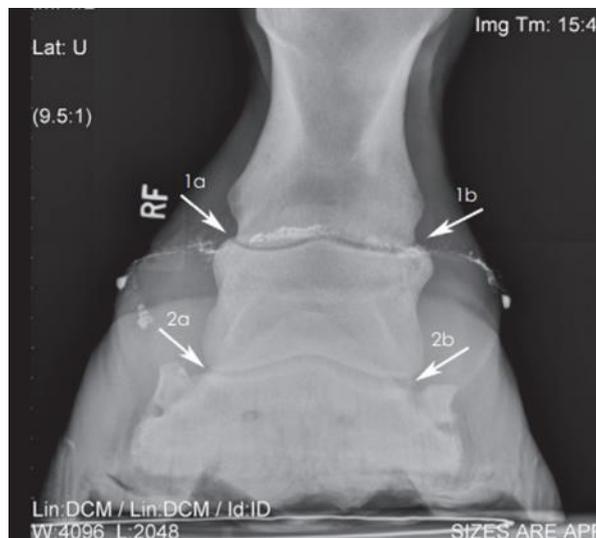


Figura 24 - Projeção dorsopalmar de um membro anterior direito com alargamento da articulação interfalângica distal. A zona lateral da radiografia encontra-se do lado esquerdo da imagem e a banda coronária está delineada por bário. Existe um alargamento da zona medial da articulação interfalângica distal (seta 2b) comparando com a zona lateral (seta 2a). Esta conclusão é retirada através da comparação da zona lateral e medial (1a e 1b respetivamente) do espaço articular interfalângico proximal. Isto sugere um deslocamento uniaxial medial distal da falange distal. É possível também perceber que a distância entre a superfície solar da falange distal e o chão na medialmente é menor do que lateralmente. (Imagem adaptada de Sherlock & Parks, 2013).

Assimetria da falange distal dentro da cápsula do casco

Linhas traçadas através da superfície articular da falange distal que não sejam paralelas com o chão sugerem que a falange distal não se encontra nivelada dentro da cápsula do casco, mas sim, inclinada distalmente para um lado (Sherlock & Parks, 2013). Estas alterações normalmente vêm acompanhadas com uma distância menor entre a superfície solar e o chão no local onde a falange está mais deslocada distalmente (**Figura 22**). Contudo, estes indícios também podem ser encontrados em animais sem laminite e por isso, devem ser tidos em consideração juntamente com a restante informação do caso clínico.

Largura medial e lateral do casco

Quando um animal tem laminite e a largura do casco num lado é superior em relação ao outro permite que haja suspeita que a falange distal se tenha deslocado distalmente. No entanto, deve-se saber que outras patologias podem causar esta alteração (Sherlock & Parks, 2013).

Halo da banda coronária

Pode estar presente nas radiografias dorsopalmares, da mesma forma que ocorre nas radiografias lateromediais, uma linha radiolucente sutil na zona da banda coronária (halo da banda coronária). Este halo está associado a um demarcado afundamento da falange distal (**Figura 25**) (Sherlock & Parks, 2013).

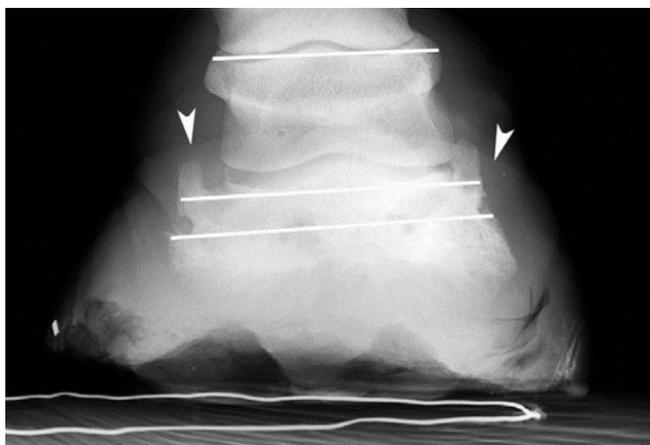


Figura 25 - Radiografia dorsopalmar do membro anterior esquerdo com evidência de deslocamento distal medial uniaxial da falange distal. Do lado direito da imagem está a parte medial. As linhas que atravessam a superfície articular da falange distal e os forâmenes solares não são paralelas à linha que passa pela articulação interfalângica proximal ou à superfície de sustentação de peso do pé. Além disso, o aspecto medial da articulação interfalângica distal é mais largo que o aspecto lateral da articulação. A parede do casco é marcadamente aumentada em espessura na face medial do casco em comparação com a face lateral do casco. As anormalidades radiográficas são sugestivas de deslocamento distal medial uniaxial da falange distal. Além disso, há uma linha radiolucente sutil (pontas de seta brancas) sobrejacente à banda coronária (halo da banda coronariana) sugestiva de deslocamento distal biaxial da falange distal. *(Imagem adaptada de Sherlock & Parks, 2013).*

6.2.2.3 Observações nas projeções radiográficas oblíquas

Alterações ósseas

Esta projeção permite mais facilmente avaliar a eventual presença de reabsorção óssea por desuso. Podem ocorrer fraturas na falange distal devido ao aumento da movimentação da mesma dentro do casco e à diminuição da densidade óssea por desuso (Sherlock e Parks, 2013).

6.2.3 Venograma

Pode ser efetuado este procedimento, como referido no capítulo sobre diagnóstico de laminite aguda. Este serve para avaliar a perfusão sanguínea nas extremidades distais. Cavalos com alterações na perfusão verificada num venograma têm mau prognóstico (Belknap, Parks e Dern, 2020).

6.2.4 Despiste de Síndrome de Cushing/Hiperadrenocorticismo

Deve ser feito nesta fase o despiste de doenças endócrinas, se não tiver sido feito anteriormente, uma vez que estes animais apresentam frequentemente recorrência de laminite (Belknap, Parks e Dern, 2020).

6.3. Síndrome Metabólica Equina

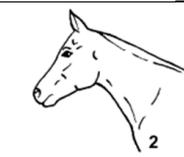
O diagnóstico clínico de SME é realizado com base na anamnese do paciente, no exame clínico do animal, nas radiografias dos membros distais e nos exames laboratoriais realizados (Johnson et al., 2010).

Um diagnóstico presuntivo pode ser realizado em cavalos clinicamente obesos, de raça predisposta para esta afeção e que estejam a sofrer de laminite. Assim, o exame físico deve avaliar a possibilidade de haver adiposidade regional, principalmente na região do pescoço (Frank, 2011).

Mais recentemente, especialistas sugeriram que a circunferência do pescoço e a conformação do mesmo pode ser um indicador prático para a suspeita de resistência à insulina. Assim, um dos métodos desenvolvidos foi um sistema de classificação baseado na conformação da crista do pescoço que permite atribuir uma pontuação após observação do mesmo (**Tabela 10**). Torna-se importante referir que uma pontuação superior a três pressupõe, juntamente com os restantes fatores diagnósticos, a existência de SME (Carter et al., 2009).

Tabela 10 – Sistema de classificação da crista do pescoço

(Tabela adaptada de Carter et al., 2009)

Pontuação 0		Não é possível observar nem palpar a presença de uma camada de tecido adiposo acima do ligamento nugal.
Pontuação 1		Não é possível observar uma camada de tecido adiposo acima do ligamento nugal, no entanto, é possível palpar uma ligeira presença de tecido adiposo neste local.
Pontuação 2		É possível observar a presença de tecido adiposo distribuído uniformemente entre a nuca e a cernelha. É também possível palpar a crista do pescoço e movimentá-la lateralmente.

Pontuação 3		<p>É possível observar a crista do pescoço aumentada e engrossada com depósitos de gordura maioritariamente presentes no meio do pescoço. A crista do pescoço começa a perder a sua flexibilidade lateral.</p>
Pontuação 4		<p>É possível observar a crista do pescoço extremamente aumentada e engrossada. A crista do pescoço perde praticamente toda a sua flexibilidade lateral.</p>
Pontuação 5		<p>A crista do pescoço é de tal modo grande que pende lateralmente.</p>

Cavalos suspeitos de SME devem realizar testes de rastreio a partir da concentração sérica de insulina e glicose. Sabe-se que uma hiperinsulinemia compensatória é um achado comum em equídeos que apresentam insulinoresistência. No entanto, os médicos veterinários devem ser cautelosos ao interpretar os resultados das determinações de insulina de amostra única sendo que, a concentração sérica de insulina torna-se influenciada por alguns fatores, nomeadamente a sensibilidade insulínica individual de cada animal, o tipo de alimento e o momento da última alimentação previamente à realização do teste, as concentrações séricas de cortisol que se encontram em circulação (variação diurna, excitação, dor ou *stress*), o estado reprodutivo e o estado fisiológico do animal (podendo estar doente ou saudável) (Johnson *et al.*, 2010). Adicionalmente verifica-se que frequentemente as concentrações de glicose e de insulina em jejum se mantêm constantes e desta forma as mesmas podem ser um recurso para determinar a sensibilidade à insulina dos pacientes (Johnson *et al.*, 2010). É igualmente importante realizar a medição dos níveis de ACTH em cavalos que tenham mais de dez anos pois podem vir a desenvolver DPIIP (Frank, 2011).

As concentrações de glicose e de insulina em repouso devem ser avaliadas com oito a dez horas de jejum (Johnson *et al.*, 2010). Assim, os animais antes da realização do teste devem ser confinados num local sem alimento (Johnson *et al.*, 2010). Para aumentar a exatidão do teste deve-se fazer mais do que uma amostra (Frank, 2011) e estas devem submetidas no mesmo laboratório, pois laboratórios diferentes utilizam procedimentos de dosagem de insulina distintos. Para fins de comparação de dados, os testes de insulina sérica devem ser realizados de forma

consistente usando um método validado, por um laboratório específico, para cavalos (Johnson *et al.*, 2010).

As análises bioquímicas podem indicar a existência de hiperleptinemia, hipertrigliceridemia e hiper ou normoglicemia (Frank, 2009). Os equídeos com hiperglicemia evidenciam valores de glicose acima de 110 mg/dL. O valor da leptina superior a 7,3 ng/mL poderá estar associado a laminite. Finalmente, os valores de hipertrigliceridemia associados a laminite são $\geq 0,64$ mmol/l. (Frank, 2009).

Quando se realiza este tipo de testagem é necessário compreender que quando os animais estão a sentir dor a sensibilidade à insulina reduz-se sendo que, estão a ser ativados os nervos simpáticos do sistema nervoso. Portanto, a testagem em pacientes que apresentam laminite associada a dor, não é recomendada. Adicionalmente, a determinação da concentração sérica de insulina pode produzir resultados falso-negativos em cavalos afetados por SME que foram alimentados com uma ração com baixo de conteúdo de hidratos de carbono não estruturais. Deste modo, o teste endócrino dinâmico é recomendado para eventuais pacientes com suspeita de SME sem alterações nos valores plasmáticos de insulina e glicose em repouso (Johnson *et al.*, 2010).

O exame analítico que apresenta maior utilidade na deteção de insulinoresistência é a mensuração da concentração da insulina sérica em repouso depois da realização de jejum (considera-se a existência de insulinoresistência com valores superiores a 20 mU/L) (Frank, 2009, 2011). No entanto, uma elevada concentração de insulina em jejum (≥ 100 μ U/ml) é considerada um bom indicador de insulinoresistência (Frank, 2011). Torna-se desafiante interpretar resultados que se aproximam da normalidade e assim, de forma a aprimorar a exatidão do teste serão necessários valores específicos de insulinoresistência para cada raça (Frank, 2011).

O rácio glicose/insulina é um teste não recomendado para utilização pois, os valores de hiperglicemia podem induzir em erro sendo mascarados pela elevação glicémica derivada de stress. Por outro lado, a colheita de sangue realizada incorretamente pode levar ao consumo de glicose pelos eritrócitos (Frank, 2011). O rácio glicose, em mg/dl, dividido pela concentração de insulina em μ U/ml (ou mU/L) inferior a 10 indica insulinoresistência. Os animais com rácios inferiores a 4,5 são considerados intensamente insulinoresistentes ou insulinoresistentes descompensados (Frank, 2011).

Outros métodos também têm sido utilizados. O inverso da raiz quadrada da insulina é correlacionado com o grau de sensibilidade de insulina e o rácio modificado de insulina/glicose está associado à capacidade de secreção de insulina do pâncreas. No entanto, estes métodos ainda não podem ser recomendados uma vez que ainda não foram extrapolados para a população geral (Frank, 2011).

Os testes dinâmicos são considerados *gold standard* no entanto, não sendo os mais práticos de executar. São mais utilizados quando existe suspeita de SME, quando os testes de

rastreio forneceram resultados inconclusivos e finalmente quando se pretende avaliar o grau de insulinoresistência e a progressão da síndrome (Frank, 2011; Geor, 2008).

O teste combinado de glicose-insulina pode ser realizado a campo e permite perceber qual a sensibilidade do animal à insulina (Johnson *et al.*, 2010). Os cavalos são testados, depois de um período de jejum, através da administração de glicose e insulina (glicose, 150 mg/kg; insulina, 0,1 U/kg) e depois procura-se determinar a concentração de glicose no sangue através de medições realizadas durante duas horas (12 medições de glicose no sangue em aos zero, cinco, 15, 25, 35, 45, 60, 75, 90, 105, 120 minutos). Os resultados deste teste são representados por uma curva de duas fases: uma parte positiva (período hiperglicémico) e uma parte negativa (período hipoglicémico)(Johnson *et al.*, 2010). O resultado do teste é baseado no tempo necessário para que a concentração de glicose no plasma retorne ao nível basal (tempo zero) após a administração de glicose e insulina. Assim, afirma-se que um animal apresenta insulinoresistência quando se deteta aos 45 minutos que os valores de glicémia se encontram superiores aos níveis basais ou quando a concentração de insulina é superior a 100 μ U/ml (Frank, 2009, 2011). De relembrar que se o animal apresentar um valor de insulina basal de 20 μ U/ml é considerado hiperinsulinémia em repouso. Porém, considera-se que se a concentração de insulina aos 45 minutos for superior a 100 μ U/ml ocorreu uma reação exagerada à administração de glicose. A resposta está associada a uma sensibilidade normal à insulina quando volta ao nível basal de glicémia dentro de 45 minutos (Frank, 2011).

Existe baixo risco de desenvolvimento de hipoglicemia nomeadamente fraqueza, tremores e sudorese durante o teste, no entanto, se ocorrer deve ser tratada com uma infusão intravenosa de glicose a 50%. Podem existir resultados falso-positivos se algum evento *stressante* preceder ou ocorrer durante o teste. Assim, o mesmo deve ser sempre realizado num ambiente calmo e silencioso.

O teste de tolerância à glicose oral também é utilizado a campo (Frank, 2011). Utiliza-se xarope de milho (um grama de hidratos de carbono em um mililitro de suspensão oral) ou uma pequena quantidade de glicose administrada em pó na ração ou através de entubação nasogástrica (150 mg/Kg, que corresponde a 0.15 ml/Kg ou 15 ml/100 Kg de peso corporal). Após esta fase a medição da resposta da insulina no sangue é realizada uma hora e meia a duas horas depois. Normalmente a resposta à administração de glicose é exagerada quando o animal tem SME (Frank, 2011).

As desvantagens de fazer as medições séricas de glicose e insulina apenas numa única amostra ou durante o teste dinâmico, incluem a possibilidade de o paciente ficar *stressado* (e conseqüentemente diminuir a sensibilidade à insulina) e o facto do período de avaliação ser curto. Assim, a monitorização contínua da glicose é uma inovação tecnológica desenvolvida na área da medicina humana e que permite acompa(Johnson *et al.*, 2010)icose em diabéticos (Johnson *et al.*, 2010). Este método baseia-se na colocação subcutânea de um sensor de glicose que realiza uma gravação digital computadorizada. Adicionalmente, o mesmo realiza a leitura da concentração de glicose encontrada no espaço intersticial, durante sete dias a cada cinco

minutos. Este é um procedimento pouco manipulativo que permite monitorizar alterações na concentração de glicose intersticial. Atualmente, este método é utilizado em alguns casos clínicos na área de medicina veterinária de equinos (Johnson et al., 2010).

6.4. Importantes Diagnósticos Diferenciais

A combinação de claudicação, aumento da amplitude do pulso digital, aumento da temperatura e mudanças na morfologia externa do casco muitas vezes leva rapidamente ao diagnóstico presuntivo de laminite (Belknap e Geor, 2017). No entanto, existem vários diagnósticos diferenciais passíveis de ter os sinais clínicos anteriormente referidos. Se o cavalo apresentar uma postura rígida é possível suspeitar também de tétano, miopatia, pleurite, raiva, hipocalémia, miotonia, entre outros (Belknap e Geor, 2017). Os diagnósticos diferenciais associados a claudicação podem ser, abscessos de casco, fraturas, síndrome do osso sesamóide distal, doença da linha branca, hematomas, entre outros. Outras condições que podem causar alterações no crescimento e na conformação do casco incluem pênfigo foliáceo, coronite e distrofia coronária (Belknap & Geor, 2017).

7. Tratamento

7.1. Laminite Aguda

Atualmente, e como referido anteriormente, a patofisiologia da laminite ainda não é completamente compreendida mas existe evidência do envolvimento de processos inflamatórios, alterações a nível vascular, ativação enzimática, dor e destabilização das lâminas do casco. Assim, as estratégias que estão associadas ao tratamento, apesar de nem sempre eficazes, devem procurar cessar o desenvolvimento da doença durante a fase aguda. Os principais objetivos desta fase são a prevenção do desenvolvimento da doença eliminando a causa primária, a minimização de possíveis lesões permanentes nas lâminas do casco, a analgesia, a melhoria da hemodinâmica dos capilares laminares, a prevenção do movimento da falange distal e o acompanhamento da progressão da doença para determinar o prognóstico. A laminite aguda é deste modo classificada como uma emergência. O tratamento é baseado na experiência do clínico e em estudos retrospectivos (Belknap, Parks e Dern, 2020; Eades, Fugler e Mitchell, 2014; Eps, van, 2010).

Existem planos terapêuticos medicamentosos utilizados empiricamente que auxiliam o cavalo a nível sintomático sabendo que, não é o regime de tratamento em si que influencia o resultado final terapêutico, mas sim a extensão das lesões (C. Pollitt, 2008).

Torna-se importante referir que não se devem utilizar bloqueios anestésicos para eliminar a dor do animal, pois esta ação leva a uma falsa sensação de conforto no casco promovendo a locomoção e conseqüentemente o desenvolvimento de mais danos. As atividades

que coloquem maior tensão a nível laminar num casco já lesionado devem ser igualmente contraindicadas (C. Pollitt, 2008).

7.1.1 Terapêutica anti-inflamatória

A terapêutica baseada em AINES é indicada para animais com laminite de forma a diminuir a inflamação, o edema e a dor. Assim, os AINES para além de bloquearem a atividade da enzima ciclo-oxigenase (COX) também participam no controlo da expressão de genes inflamatórios básicos encontrados nas fases iniciais de laminite e bloqueiam vias inflamatórias (Belknap, Parks e Dern, 2020).

Atualmente a COX-2 mostrou ter um papel importante na mediação das sinapses ocorrentes nos neurónios sensoriais e por isso, a inibição desta pode levar a uma diminuição na inflamação laminar e também uma diminuição de dor central (Belknap, Parks e Dern, 2020).

Torna-se relevante referir que devido à toxicidade gastrointestinal e renal causada pelos AINES é necessário dar atenção especial à anamnese do animal, ao estado de hidratação do mesmo e à avaliação da função renal. Adicionalmente a administração de AINES representa um auxílio no alívio da dor nas fases iniciais da doença, contudo sabe-se que o tratamento desta patologia é depois baseado num equilíbrio desafiante entre o alívio da dor e a compreensão que se trata de um tratamento paliativo (Pollitt, 2010; Silva et al., 2013).

Existem quatro tipos de AINES que podem ser administrados nomeadamente um AINE seletivo da COX-2 (firocoxib) e três inibidores não seletivos de COX-1/COX-2 (flunixina meglumina, fenilbutazona e cetoprofeno). Pensa-se que o tratamento com um AINE seletivo para COX-2 na fase aguda da laminite pode causar problemas na vascularização tal como ocorre quando administrados em humanos. Assim, até prova em contrário, considera-se mais benéfico usar um fármaco não seletivo na fase aguda e optar pelo firocoxib no tratamento crónico, onde se verifica uma diminuição da incidência dos efeitos adversos deste fármaco (Belknap, Parks e Dern, 2020; Silva *et al.*, 2013).

7.1.1.1 Fenilbutazona

É o fármaco que é mais usado no tratamento de laminite aguda. Permite diminuir o edema, a dor e a inflamação de forma a impedir que ocorra progressão das lesões nas lâminas dos cascos. Parece apresentar maior eficácia no controlo da dor do que a flunixina meglumina (Belknap, Parks e Dern, 2020; Eps, van, 2010)

A dose administrada é de 4,4mg/kg por via oral (PO) ou IV, duas vezes ao dia (BID) durante três a quatro dias. De seguida é diminuída a dose para 2,2mg/kg durante sete a dez dias ou até ser necessário (Belknap, Parks e Dern, 2020; Eps, van, 2010).

7.1.1.2 Flunixina Meglumina

O fármaco recomendado para um animal que demonstre sinais de doença sistémica associada a possível toxemia bacteriana, é a flunixina meglumina. Se o animal estiver hidratado

e não apresentar nenhuma alteração a nível renal a dose a ser utilizada é de 1.1 mg/kg IV três vezes ao dia (TID) durante três a cinco dias. Pode ser também administrada em conjunto com fenilbutazona, assim a dose da flunixinina meglumina é diminuída para metade e a dose de fenilbutazona é de 4.4 mg/kg SID (Belknap, Parks e Dern, 2020; Eps, van, 2010).

7.1.1.3 Cetoprofeno

No animal que demonstre comprometimento renal ou sinais clínicos de ulceração gastrointestinal é recomendado o uso de cetoprofeno. Este fármaco atua pela via da lipoxigenase e das prostaglandinas na cascata do ácido araquidónico. A dose que normalmente se administra é de 2,2 mg/kg IV, BID (Belknap, Parks e Dern, 2020; Eps, van, 2010).

7.1.1.4 Dimetilsulfóxido

A administração de dimetilsulfóxido, é de 0,1-1g/kg diluído em solução salina, a 20 % IV lento BID ou TID durante dois a três dias. Este fármaco atua através da captação de radicais livres. No entanto, não foi encontrada evidência da sua eficácia no tratamento desta afeção (van Eps, 2010).

7.1.2 Terapêutica Analgésica

Devido à incapacidade de controlar a dor digital apenas com uma dosagem segura de alfa-2-agonistas (doses elevadas podem provocar íleo paralítico), tem-se optado por realizar uma taxa de infusão contínua (CRI) de analgésicos em casos graves. Os fármacos utilizados são uma associação de quetamina, morfina, lidocaína, detomidina e acepromazina. O CRI é então uma adição valiosa à terapia da laminite porque alivia a dor e permite evitar alterações graves de motilidade e impactação intestinal (Belknap, Parks e Dern, 2020; Eps, van, 2010).

O butorfanol também pode ser administrado por via intravenosa (0,01-0,05 mg/kg três a seis vezes ao dia) ou por via intramuscular (0,04–0,1 mg/kg três a seis vezes ao dia) para complementar a analgesia fornecida por AINES e/ou lidocaína (Belknap, Parks e Dern, 2020; Eps, van, 2010).

Cavalos com dor intensa podem apresentar sofrimento demonstrando ansiedade e hiperestesia. A combinação CRI de lidocaína (bolus de 1,3 mg/kg seguido de 3,0 mg/kg/hora), quetamina (0,4-1,2 mg/kg/hora) e butorfanol (18 µg/kg de peso corporal, depois 10–23 µg/kg de peso corporal/ hora) são comumente usados nesta situação. A quetamina é usada em doses subanestésicas para reduzir sensibilização em estados graves. O butorfanol é substituído pela morfina nas situações mais graves, mas esta alteração pode provocar excitação. Assim, deve-se optar por administrar concomitantemente sedativos (Belknap, Parks e Dern, 2020; Eps, van, 2010).

7.1.3 Terapêutica Vasodilatadora

A vasoconstrição pode ser um dos mecanismos que desencadeiam a laminite. Assim, o objetivo da administração destes fármacos é melhorar a perfusão laminar. No entanto, a maioria dos princípios ativos tem-se mostrado ineficaz (pentoxifilina, pasta de nitroglicerina e Isoxsuprina). O único fármaco que tem tido sucesso é a acepromazina que aumenta o fluxo sanguíneo por um curto período de tempo (aproximadamente 30 minutos) quando administrado a nível intramuscular (Belknap, Parks e Dern, 2020; Eps, van, 2010).

7.1.4 Terapêutica Anticoagulante

Os anticoagulantes são utilizados de forma a prevenir e tratar casos de laminite sendo que pode ocorrer a formação de agregados plaquetários.

7.1.4.1 Ácido acetilsalicílico

A administração de 10 a 20mg/kg PO a cada 48 horas diminui a formação de agregados de plaquetas (Belknap, Parks e Dern, 2020). Este agente é o que mais se destaca pela sua eficácia no aumento do fluxo sanguíneo (K. Belkap, 2017).

7.1.4.2 Heparina

Há contradição nos dados de estudos clínicos retrospectivos sobre a eficácia da administração de heparina (SC, 100-150 UI/kg, BID) como profilaxia e tratamento em cavalos com risco de laminite. No entanto, existem autores que a utilizam na prevenção em animais de alto risco (Belknap, Parks e Dern, 2020).

7.1.5 Crioterapia

Existem vários mecanismos que possivelmente podem provocar laminite. No entanto, para os autores que teorizam que a vasodilatação provoca laminite aguda e/ou que a vasoconstrição auxilia na diminuição de toxinas que atingem o casco, uma forma de tratar a patologia seria realizar a crioterapia nos membros afetados (Pollitt, 2008). Contudo, outros autores afirmam que a crioterapia é pouco prática e pode piorar a patologia. Acredita-se que a crioterapia pode provocar o bloqueio de metaloproteínases e a simultânea diminuição do suprimento sanguíneo e oxigenação dos membros afetados, após a fase de desenvolvimento da afeção (Pollitt, 2008).

O efeito hipometabólico criado por este método pode representar um dos mecanismos mais importantes que limitam a extensão das lesões no casco, sendo que o consumo de oxigênio e a taxa metabólica são inversamente proporcionais à temperatura. As células sujeitas a processos de isquemia apresentam a possibilidade de maior sobrevivência quando necessitam

de menos oxigênio, glucose e outros produtos metabólicos. Assim, este processo leva à proteção dos tecidos e consiste na base de funcionamento da crioterapia (Pollitt, 2008).

Verifica-se uma diminuição de 50% da atividade metabólica enzimática quando se reduz 10 °C na temperatura dos tecidos e também a temperaturas baixas a atividade das citocinas pró-inflamatórias e das colagenases diminui significativamente (Pollitt, 2008).

Assim, durante o desenvolvimento da patologia a utilização da crioterapia pode evitar ou retardar o aparecimento da laminite. No entanto, é importante referir que a sua eficácia não é comprovada em relação ao combate da doença aguda já em curso. Contudo, este método reduz a ação enzimática na inflamação e promove a analgesia (Belknap, Parks e Dern, 2020; Eps, van, 2010).

7.1.6 Tratamento de suporte do casco

Os objetivos do início do tratamento da laminite aguda a nível biomecânico são minimizar as lesões laminares, prevenir o deslocamento da falange distal e maximizar o conforto do paciente. No entanto, é imperativo compreender que nem todas as estratégias funcionam de igual forma em diferentes cavalos. Assim, torna-se necessário haver uma adaptação relativamente à terapêutica escolhida (Belknap, Parks e Dern, 2020; Morrison, 2010; Pollitt, 2008).

O peso do cavalo é principalmente distribuído pela zona das lâminas e parede do casco. Deste modo, a colocação de suporte axial pode ser uma das estratégias a adotar para diminuir os danos provocados nas lâminas do casco. A forma de realizar o que foi anteriormente referido é confinar o cavalo e impedir movimentos desnecessários, colocando-o numa boxe com areia seca (ou outro material que seja macio), sendo que esta consegue conformar-se ao formato da sola e assim distribuir o peso pela parede do casco, rasilha e superfície solar (Belknap, Parks e Dern, 2020; Morrison, 2010; Pollitt, 2008).

Se o animal estiver ferrado é necessário ponderar desferrá-lo por completo ou utilizar a ferradura removida, incorporando-a numa nova forma de ferração. A remoção da ferradura é feita a partir da ação da grosa, na cabeça dos cravos, que devem ser removidos individualmente de modo a reduzir substancialmente a dor e o desconforto. É importante referir que a rasilha é uma estrutura do casco que funciona como uma referência. Auxilia na perceção da localização da falange distal, sendo que a extremidade dorso-plantar/palmar se encontra entre 1,9 e 2,5 centímetros dorsalmente ao ápice da rasilha (Nickels, 2003).

Quando o animal apresenta laminite aguda deve ser realizado o corte das pinças. Este tem como principal objetivo reduzir a carga exercida na face dorsal da parede e diminuir a tensão realizada no tendão flexor digital profundo. Este método permite que o animal levante o membro, levando assim ao apoio do peso na zona posterior do casco que é normalmente a menos dolorosa (Morrison, 2010).

A aplicação de suporte diretamente na rasilha e nos talões do casco é uma excelente opção terapêutica. Quando o animal se encontra em cima de uma superfície rígida normalmente

a sola não está envolvida no suporte do peso. Contudo, se o animal estiver em cima de uma superfície mais mole a zona da sola já suporta o peso. Antes da aplicação de qualquer tipo de material é imperativo que seja realizada a inspeção da sola. Sendo que, a colocação de peso em zonas já lesionadas ou sensíveis, como por exemplo, a zona da sola distal ao ápex da falange distal ou a parede dorsal do casco, podem incrementar o desconforto. Esta aplicação de suporte no casco permite diminuir o efeito de alavanca realizada nas lâminas lesionadas e/ou diminuir o desconforto associado à tensão existente na inserção do tendão digital flexor profundo. Para a realização de suporte na rasilha e nos talões podem ser utilizados materiais simples como ligaduras e gaze a materiais comerciais desenvolvidos para o efeito (Belknap, Parks e Dern, 2020; Morrison, 2010; Pollitt, 2008).

No caso de se utilizar gaze, deve-se ajustá-la e prendê-la ao casco com fita americana. Pode ser necessário reajustá-la de forma a não provocar compressão em demasia. Se se optar pelo uso de pensos de espuma, como *roofmate* ou poliestireno extrudido (XPS), os mesmos devem ser presos no casco com fita americana e mudados frequentemente para que não realizem compressão excessiva. Materiais desenhados para o suporte da rasilha como plasticina ou qualquer de material de impressão maleável são aplicados na rasilha, ficando depois firmes. Estes materiais podem ser caros, no entanto, moldam-se perfeitamente à zona onde são aplicados, mantêm-se fixos no local e são fáceis de ajustar ou aparar antes de fixos. A ferradura também pode ser um método de suporte, com o objetivo de elevar o talão diminuindo a pressão no tendão flexor digital profundo e melhorando o fluxo sanguíneo nas lâminas dorsais. A ferradura e os materiais de impressão podem ser utilizados conjuntamente (Belknap, Parks e Dern, 2020; Morrison, 2010; Pollitt, 2008).

Os materiais com uma consistência mais mole apresentam o benefício de diminuir o impacto durante a locomoção. Os materiais rígidos permitem uma maior eficácia na transferência do peso, mas simultaneamente aumentam a probabilidade de provocar pressão local e dor nas margens da falange distal (Belknap, Parks e Dern, 2020; Pollitt, 2008).

O tratamento deve ser baseado na gravidade da patologia que é determinada a partir de parâmetros clínicos como a frequência cardíaca, a gravidade da claudicação, resposta ao tratamento e alterações radiográficas. Quando o animal aparenta estar a melhorar deve ser a realizada a descontinuação do tratamento de forma gradual, retirando uma medida terapêutica de cada vez. O tratamento de cavalos com laminites menos graves, deve ser descontinuado durante um período de uma a duas semanas. No entanto, em cavalos gravemente afetados, o tratamento deve mudar de abordagem, alterando para um tratamento de laminite crónica e que deve ser diminuído ao longo de seis a oito semanas (Belknap, Parks e Dern, 2020; Morrison, 2010; Pollitt, 2008).

7.2. Laminite Crónica

Os tratamentos da fase aguda e fase crónica da laminite apresentam diferenças. Na fase aguda o tratamento baseia-se maioritariamente na terapia médica. Na fase crónica os objetivos

principais são suportar a falange distal, permitir que os animais estejam estáveis, confortáveis e sem dor e que possuam cascos funcionais e com aparência normal (Belknap e Geor, 2017).

Outra diferença demarcada é que, na fase aguda, o repouso é de extrema importância para que as lesões nas lâminas não piorem. No entanto, na fase crônica deve ocorrer a conjugação entre o repouso e a locomoção não excessiva sendo que, o animal ao deslocar-se realiza alguns movimentos de contração e expansão do casco que são importantes para que o mesmo retome a sua função normal (Parks, 2003).

7.2.1 Tratamentos de Cascos

7.2.1.1 Cascos com rotação falângica

O tratamento na fase crônica da laminite é baseado no corte terapêutico e ferração que almeja a estabilização da falange distal inserida na cápsula do casco, o controle da dor e o crescimento dos cascos. Para atingir os objetivos mencionados anteriormente existem vários princípios de ferração que devem ser respeitados, que pressupõem uma diminuição do *stress* colocado nas lâminas lesionadas. Portanto, os objetivos são reduzir a carga sobre a parede mais gravemente afetada, nomeadamente a zona dorsal do casco, e transferir a carga para a zona menos afetada, a superfície palmar. Deve-se realizar o realinhamento do eixo da falange com o corte, preservando ao máximo a espessura da sola. Adicionalmente optar por transferir o peso do corpo para a zona posterior do casco, diminuir a tensão no tendão flexor digital profundo e move (Belknap, Parks e Dern, 2020; K. Belkap, 2017; O' Grady e H. Parks, 2008).

O passo pode ser dividido em momento de apoio e momento de suspensão. Estas duas fases são segregadas por dois acontecimentos de transição, o impacto e o *breakover*. Na fase de apoio o membro contata com o solo suportando assim o peso do animal. Na fase de suspensão, pelo contrário, não existe colocação de carga no membro sendo que este passa por um deslocamento para a frente, permitindo que ocorra o passo seguinte. No final da fase de apoio, verifica-se a ocorrência do *breakover*, ou seja, o tempo que passa desde o momento que o talão deixa o solo até a pinça realizar o mesmo, fazendo com que o talão gire em torno da pinça (Davies, Merritt e Thomason, 2007).

A dor causada pelas lesões nas lâminas é parcialmente controlada quando a estabilidade do dígito aumenta. Assim, um objetivo importante na terapêutica é limitar a rotação capsular à medida que o casco cresce de forma a eliminar a carga na zona afetada do dígito. Existem vários métodos e materiais que podem ser utilizados com a finalidade de atingir os propósitos acima referidos os quais serão descritos de seguida (Belknap, Parks e Dern, 2020).

Corte corretivo

O corte corretivo dos cascos é uma das bases fundamentais no tratamento de cavalos com laminite crônica que apresentam rotação capsular/falângica. A finalidade do corte é o realinhamento da superfície da cápsula do casco com a margem solar da falange distal. Este procedimento necessita sempre de ser realizado a partir do auxílio de projeções radiográficas (O' Grady, 2020; O' Grady e H. Parks, 2008; Silva *et al.*, 2013).

O ângulo ideal deve ser zero a cinco graus entre a margem solar da falange distal e o chão sendo que, em casos mais graves, o ângulo deve tender para os cinco graus. O plano do corte deve ser estimado a partir da radiografia, através da realização de uma linha paralela à margem solar da falange distal com 15 a 20 mm de distância (O' Grady, 2020; O' Grady e H. Parks, 2008; Silva *et al.*, 2013).

Dependendo do grau de rotação e da quantidade de crescimento da sola após a lesão, a distância da margem dorsal da falange distal ao solo é frequentemente menor do que a profundidade desejada, devendo ser mantida, se possível a 15mm. Em cavalos em que a profundidade da sola é superior a 15 milímetros, o corte é realizado em apenas um plano desde a margem dorsal da sola até aos talões (**Figura 26A**). No entanto, em cavalos em que a profundidade da sola é inferior a 15 mm, a superfície solar não pode ser realinhada em relação à margem solar da falange distal sem reduzir a espessura da sola. Portanto, nesses casos, apenas a parte do casco com uma profundidade superior a 15 mm é que é aparada, resultando assim em dois planos separados em zonas diferentes do casco (**Figura 26B**) com os seguintes resultados presentes na **Figura 26C** (O' Grady, 2020; O' Grady e H. Parks, 2008; Silva *et al.*, 2013).

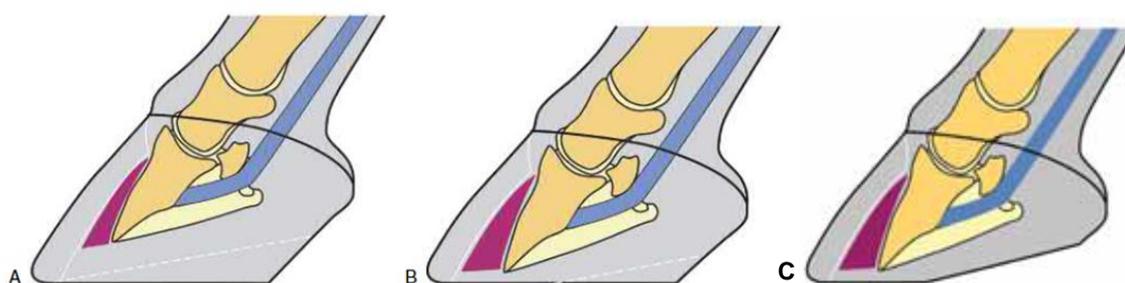


Figura 26 – Corte corretivo dos cascos. A – Corte realizado em apenas um plano; B – Corte realizado em dois planos diferentes; C – Após a realização do corte em dois planos distintos (Imagem adaptada de O' Grady & H. Parks, 2008).

Uma consequência que pode advir do corte corretivo realizado da forma mencionada anteriormente é o abaixamento excessivo dos talões que provoca um incremento da tensão no tendão flexor digital profundo. Por sua vez, a tensão espoleta dor associada à sustentação de peso e movimento. Assim, a superfície irregular no casco e o aumento de tensão no tendão flexor digital profundo devem ser tidos em conta no momento da ferração (O' Grady, 2020).

Alguns cavalos podem ser tratados apenas com corte corretivo sendo que apresentam rotação falângica/capsular mínima, profundidade de sola suficiente e encontram-se confortáveis ao movimentarem-se em superfícies moles (O' Grady, 2020; Silva et al., 2013).

Ferração

A utilização de ferração ortopédica promove a existência de suporte mecânico. Os métodos utilizados são por exemplo, ferraduras de alumínio, de madeira, de Napoleão (ferradura aberta à frente), palmilhas rígidas com suporte da ranilha, ferraduras em coração e ferraduras ovais. Estes métodos permitem evitar e/ ou diminuir a rotação distal da falange distal (O' Grady, 2020; O' Grady e H. Parks, 2008).

A escolha da ferradura está dependente do objetivo a alcançar. Podendo visar a diminuição do choque no impacto, o aumento da facilidade de movimento, a proteção de determinadas zonas do casco, a alteração da área de distribuição de peso e a deslocação do centro de pressão (O' Grady, 2020; O' Grady e H. Parks, 2008).

Um procedimento que visa uma melhoria no movimento dos animais com laminite crónica é o recuo do *breakover* palmarmente/plantarmente (**Figura 27**) (O'Grady, 2010). O ponto de *breakover* é obtido a partir da radiografia, devendo-se desenhar uma linha ao longo da margem dorsal da falange distal e outra linha perpendicular a essa no bordo distal da falange distal. Desta forma, o ponto de *breakover* pode ser encontrado de seis a nove milímetros de distância, palmarmente à união dessas linhas. A posição do ponto de *breakover* pode ser modificada ajustando a ferradura palmarmente, com *rolling* na zona da pinça na ferradura, ou com uma combinação de ambos (O'Grady, 2010).

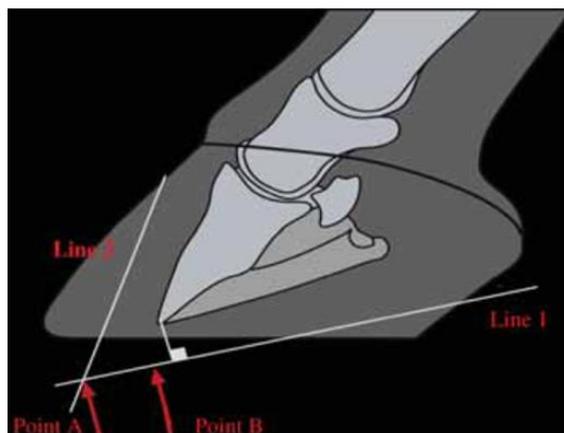


Figura 27 – Representação esquemática do reposicionamento do *breakover* através de uma radiografia lateromedial de um casco com rotação capsular dorsal. Linha 1 – Linha traçada paralela e com uma distância de 15 milímetros da superfície solar da falange distal; Linha 2 – Linha traçada paralela e com uma distância de 15 a 18 milímetros da superfície dorsal da falange distal; Ponto A – Representa a interseção da linha 1 com a linha 2 e é o ponto mais dorsal onde a zona dorsal da ferradura deve ser colocada; Ponto B – Este ponto encontra-se aproximadamente a 6 milímetros dorsalmente da margem dorsal da falange distal e representa o ponto de *breakover*. (Imagem adaptada de O'Grady & H. Parks, 2008).

A elevação dos talões pode ser uma das estratégias utilizadas para tratar laminite crónica com rotação da falange (**Figura 28**). Se se verificar um aumento dos talões entre dois a seis graus ocorre uma diminuição de tensão no tendão flexor digital profundo que por sua vez diminui as tensões nas lâminas dorsais (O'Grady, 2010).

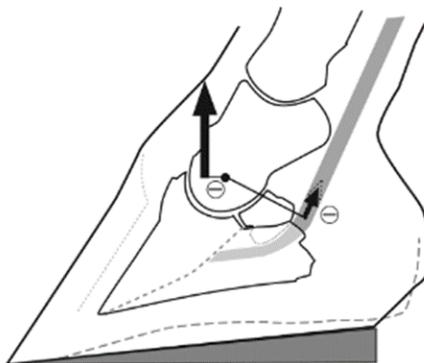


Figura 28 – Diagrama esquemático de elevação dos talões. A realização da elevação dos talões permite uma flexão parcial da articulação interfalângica distal o que faz com o ocorra uma diminuição da tensão no tendão flexor digital profundo (Imagem adaptada de Belknap & Geor, 2017).

De forma a mover o centro de pressão do dígito existem duas principais estratégias. Podem ser adicionadas extensões (no lado medial ou lateral) ou é possível encher a superfície palmar com massa permitindo dar suporte à falange distal, à medida que a pinça está protegida pelo excesso de pressão (O'Grady, 2020).

Outro aspeto importante é aumentar a área de distribuição de peso no casco, diminuindo a tensão nas lâminas, e transferindo a carga para outras áreas. O suporte da sola pode ser feito

a partir de ferraduras em coração, palmilhas (colocando pressão nos dois terços mais caudais da falange distal) e silicone polimerizado (colocado entre os ramos da ferradura) (O' Grady, 2020; O' Grady e H. Parks, 2008).

A ferradura oval é, provavelmente, a mais comumente utilizada (**Figura 29**). Esta consegue inibir o afundamento dos talões levando a que ocorra uma diminuição da tensão no tendão flexor digital profundo e por conseguinte, promover uma diminuição da tensão colocada nas lâminas da zona dorsal (O' Grady, 2020).



Figura 29 - Ferradura oval. (Imagem adaptada de O' Grady, 2020).

A ferradura invertida apresenta como principal benefício a movimentação palmar/plantar do *breakover*, sendo que é aberta dorsalmente e deixa a sola descoberta, permitindo a realização de qualquer tratamento naquele local. Dependendo da estabilidade do casco deve ser utilizada com o suporte apropriado na sola e na ranilha. A desvantagem deste tipo de ferradura é que ocorre a concentração de *stress* na margem dorsal dos ramos da ferradura e não protege a pinça.

A ferradura *rolling* na pinça consiste no desgaste da pinça e evitar qualquer apoio na zona da sola. Este método por um lado simplifica o *breakover* num plano dorso-palmar e por outro lado, os ramos desta ferradura podem ser compensados para a elevação dos talões (O' Grady, 2020).

A ferradura em coração apresenta uma barra plantarmente/palmarmente com uma extensão em "V" presente na ranilha. Este método está configurado de forma a criar pressão na ranilha e deste modo sustentar a falange distal. Esta ferradura permite recuar o peso sobre a ranilha levando à diminuição da carga do peso sobre as lâminas (**Figura 30**). A desvantagem deste tipo de ferradura é que a sua aplicação correta é trabalhosa e é difícil de elevar os talões (O' Grady, 2020).



Figura 30 - Ferradura em coração. (Imagem adaptada de O' Grady, 2020).

A ferradura de alumínio é baseada numa ferradura de talões abertos. É um tipo de ferração simples e ampla podendo ser colada ao casco (O' Grady, 2020).

A ferradura de madeira (**Figura 31**) é sólida e plana, permitindo distribuir o peso uniformemente movendo o *breakover* palmarmente(O' Grady, 2020).



Figura 31 - Ferradura de madeira. (Imagem adaptada de O' Grady, 2020).

7.2.1.2 Cascos com deslocamento/afundamento distal da falange distal

Os cavalos que apresentam afundamento da falange distal normalmente apresentam um período de tratamento mais prolongado do que animais que apresentam rotação dorsal. O recuo do *breakover* a nível palmar/plantar e o suporte da superfície solar são extremamente importantes e devem ser realizados da forma anteriormente referida. Neste tipo de alterações não existem evidências científicas que comprovem o benefício da elevação dos talões, podendo até piorar o quadro clínico. A ferradura de madeira tem sido muito utilizada, principalmente nos membros anteriores, no tratamento de laminite (O' Grady, 2020; Parks, 2003).

7.2.1.3 Cascos com rotação mediolateral da falange

Esta alteração é mais rara sendo assim menos estudada cientificamente. Na prática, os tratamentos destes casos acabam por ter pouco sucesso. No entanto, teoricamente, a estabilização do casco deveria ser conseguida ao retirar o peso colocado do lado afetado e transferi-lo para o lado contralateral ao incrementar a espessura do ramo da ferradura ou estendendo esse ramo mais caudalmente (Parks, 2003).

As ferraduras mais aplicadas são as ferraduras em coração e as ferraduras ovais(Morrison, 2010; O' Grady, 2020).

7.2.2 Tratamento médico e suporte nutricional

O tratamento começado na laminite aguda é mantido por uma a duas semanas na fase inicial da laminite crónica. De seguida os AINES são mantidos nos plano terapêutico para que ocorra o controlo simultâneo da inflamação e da dor (Parks, 2003).

A administração de antibióticos apenas é indicada em animais com cavitação entre o casco e a falange e cuja linha branca ou sola estejam enfraquecidas, predispondo a infeção (Parks, 2003).

É recomendado que animais com excesso de peso que percam algum peso, de forma a diminuir a carga colocada em cada membro (Parks, 2003). Contudo, é contraindicado que os cavalos sejam forçados a não comer e que não tenham uma dieta adequada às necessidades diárias que apresentam. Uma dieta equilibrada e completa, entre outros aspetos, permite reparar tecidos e levar ao crescimento de cascos de boa qualidade (Parks, 2003).

7.2.3 Tratamentos cirúrgicos

7.2.3.1 Tenotomia do tendão flexor digital profundo

A tenotomia do tendão flexor digital profundo e desrotação da falange distal é uma técnica utilizada para o alívio de dor em animais que não respondem eficazmente ao tratamento da laminite crónica como por exemplo, animais com fraco crescimento de casco e com dor, com rotação progressiva da falange e perfuração da sola, entre outros (Parks, 2003). A técnica mais utilizada é a tenotomia na região metacarpiana média ou quartela. A realização de radiografias é necessária de forma a auxiliar na rotação e na compreensão da remoção de casco que deve ser feita ao nível da ranilha, sola e barras. Uma das consequências que advém deste procedimento é a subluxação da articulação interfalângica distal e hiperextensão do dígito. Deste modo, deve-se optar por uma ferradura que tenha extensão dos talões para promover o apoio palmar. Outras complicações geradas são dor, fibrose, contratatura do tendão e tumefação.

Podem ser utilizadas ligaduras de suporte com o objetivo de diminuir a tumefação local e a fibrose em excesso. O repouso e exercício controlado são importantes no período de cicatrização (Parks, 2003). As taxas de sucesso deste tipo de procedimento são significativas, havendo animais que retornam a ser montados apesar de terem sofrido de casos graves de laminite crónica (inclusive com perfuração da sola) (Parks, 2003).

7.2.3.2 Recessão da parede do casco

Recomenda-se este procedimento a cavalos que apresentem separação física das lâminas do casco, no entanto, os benefícios deste método ainda não são claros (Parks, 2003).

7.2.3.3 Recessão parcial da parede do casco

A recessão parcial da parede do casco é utilizada de forma a incentivar o desenvolvimento do casco em animais com um crescimento alterado e/ou moroso. O procedimento baseia-se na realização de um sulco distal e paralelo à banda coronária de 20 centímetros de largura através de uma lâmina elétrica (Parks, 2003).

7.2.3.4 Drenar e desbridar cirurgicamente a falange distal

Este procedimento é realizado quando ocorre a acumulação de exsudados nas cavidades formadas a partir da separação dos constituintes do casco. Esta drenagem é

importante de forma a diminuir a pressão que os exsudados exercem sobre os tecidos, reduzindo a dor e simultaneamente prevenindo lesões mais extensas no local (Parks, 2003).

A zona da parede dorsal distal é o local ideal para a drenagem sendo que, é nesta zona que ocorre a junção dermo-epidérmica e as lâminas terminais. O momento em que se deve drenar a lesão não é linear pois, uma drenagem precoce pode contaminar uma cavidade estéril. Por uma drenagem tardia pode exacerbar a lesões no casco (Parks, 2003). Os benefícios deste método também ainda não são claros (Parks, 2003).

7.2.4 Falha do tratamento

As falhas no tratamento são variadas, incluindo a gravidade da causa primária e problemas financeiros sendo que os processos que envolvem a terapêutica destes animais são demorados, extenuantes e caros. Assim, os proprietários regularmente desistem durante o processo não cumprindo as recomendações do médico-veterinário. Além disso podem também não proporcionar o descanso necessário ao cavalo, falhar as marcações regulares no médico-veterinário e/ou permitir o excesso de crescimento do casco e sua conseqüente distorção (Parks, 2003).

7.2.5 Complicações

As conseqüências mais comuns de laminite crônica são a perfuração da sola (**Figura 32**), o desenvolvimento de infecção, a contração do casco e a contratura do aparelho flexor (Parks, 2003). Também se podem desenvolver miosite, osteíte, fraturas da falange, edema e escaras de decúbito (Parks, 2003).



Figura 32 - Penetração solar. (Imagem adaptada de Vials & Richard, 2019).

7.3. Síndrome Metabólica Equina

De forma a prevenir a ocorrência de laminite após diagnóstico de SME deve-se reverter a obesidade (quando aplicável), através de mudanças na alimentação, e aumentar a atividade física. Deve-se evitar o pastoreio em indivíduos suscetíveis, especialmente em determinadas épocas do ano e do dia anteriormente referidas e iniciar a avaliação mais frequente do estado dos cascos (Johnson *et al.*, 2010) tir de radiografias (Johnson *et al.*, 2010).

Se a SME for diagnosticada depois da ocorrência de uma laminite deve-se reverter a obesidade (quando aplicável) baseada maioritariamente em alterações de dieta, visto que o exercício físico durante um episódio doloroso de laminite pode exacerbar lesões laminares. Deve-se evitar o pastoreio em indivíduos suscetíveis e deve-se considerar a administração de levotiroxina sódica e o tratamento com metformina (Johnson *et al.*, 2010). Os fármacos mencionados serão abordados posteriormente.

7.3.1 Exercício Físico

O exercício, nos humanos, aumenta a sensibilidade à insulina e reduz a inflamação mesmo sem perda de peso. No caso dos equídeos um aumento da sensibilidade à insulina tem-se verificado alguns dias após a realização de sete dias de treino *endurance* em cavalos *Standardbred* saudáveis durante 45 minutos. Os mesmos resultados foram obtidos em cavalos saudáveis e obesos em treinos de baixa a média intensidade. No entanto, nem todos os estudos realizados parecem concordar com os resultados acima descritos (Durham *et al.*, 2019).

Contudo, com o objetivo de combate à obesidade em animais com SME, o exercício físico continua a fazer parte da terapêutica sendo que, estimula a perda de peso através do consumo de energia durante a realização de exercício (Frank, 2009, 2011; Geor, 2008) Assim, o plano de perda de peso deve compreender variados aspetos. Um deles é o facto de depender da estabilidade laminar do animal. Desta forma, o exercício não deve ser feito em casos de laminite atual ou recente e deve ser aumentado gradualmente, baseado no nível de *fitness* do animal e na monitorização, principalmente em animais que tenham tido laminite previamente (Durham *et al.*, 2019).

Os animais obesos devem ser exercitados durante 30 minutos a trote e a galope, quatro a setes vezes por semana (Frank, 2011). Estes cavalos devem ser monitorizados quatro vezes por semana de forma a registar o progresso e as alterações que podem ser eventualmente necessárias (Geor e Harris, 2009).

7.3.2 Maneio e dieta

A dieta recomendada no combate da obesidade, em cavalos com SME, consiste no fornecimento de alimentos constituídos por hidratos de carbono estruturais, como por exemplo o feno e a forragem como alimentos principais. Deve-se assim evitar os hidratos de carbono não estruturais como por exemplo as forragens de alfafa ou outros legumes (R. J. Geor, 2008;

Johnson et al., 2010). A forragem deve ser madura de modo a ter maior percentagem de fibra na sua constituição. (Geor, 2008). Nestes casos também se pode utilizar o farelo de arroz e a beterraba para ração (Frank, 2009; Johnson *et al.*, 2010).

Em cavalos magros com SME, o equilíbrio dietético é mais desafiante e delicado, visto que é necessário não piorar a insulinoresistência e simultaneamente fornecer as calorias suficientes para aumentar ou manter a condição corporal. De forma a incrementar as calorias ingeridas tem-se vindo a considerar o uso de óleo vegetal como suplemento, no entanto, apesar de as gorduras serem uma boa fonte de energia, estas aumentam a quantidade de ácidos gordos nos tecidos musculares e este facto tem mostrado ser uma das causas de insulinoresistência em humanos (Frank, 2009).

Deve-se analisar os componentes da ração para assegurar um conteúdo baixo de hidratos de carbono não estruturais, devendo ser inferior a dez por cento. A quantidade de forragem não deve ser menor do que 15 por cento do peso corporal do animal, de forma a não ocorrerem alterações indesejadas como coprofagia, comportamento estereotipados, entre outros (Geor e Harris, 2009).

Uma estratégia que pode levar à redução de açúcares no alimento é colocar a ração submersa em água fria durante uma hora (Frank, 2011).

Inicialmente, de forma a reduzir o consumo calórico e para que haja perda de peso, a alimentação do animal deve representar dois por cento do peso corporal do animal. Se através deste regime e após um mês o animal não tenha perdido peso, a quantidade de alimento é diminuída para 1,5% do peso corporal do animal. Esta quantidade de alimento mantém-se durante mais um mês e depois é reduzido o alimento disponível para 1,5% do peso corporal ideal (Frank, 2009).

Os cavalos obesos que apresentam insulinoresistência não devem pastar durante um período de dois a três meses (Geor e Harris, 2009). O acesso restrito à pastagem pode ser adotado se não for possível proibir por completo a ida dos animais ao pasto (Johnson *et al.*, 2010). Com o objetivo de diminuir ou até eliminar o consumo de pastagens podem ser utilizados o buçal, a colocação do animal num *paddock* com acesso a água, mas sem pasto. O animal pode ter acesso à pastagem por uma ou duas horas, BID a TID, apenas quando a quantidade de hidratos de carbono não estruturais é menor ou seja, entre as três e as nove horas de manhã (Frank, 2009; Johnson *et al.*, 2010).

7.3.3 Tratamento médico da obesidade e da resistência à insulina

A SME deve ser controlada pela redução da ingestão calórica em equinos obesos, diminuindo o amido e teor de açúcar na dieta, aumentando o exercício e limitando ou eliminando o acesso ao pasto. No entanto, a terapêutica médica pode ser indicada para tratamentos a curto prazo (três a seis meses) enquanto os efeitos das alterações no manejo surtem efeito, evitando episódios de laminite, e pode ser indicado a longo termo para casos refratários (Frank, 2011).

7.3.3.1 Levotiroxina sódica

Atualmente, a única terapêutica médica que comprovadamente auxilia no (Frank *et al.*, 2010) a levotiroxina sódica (Frank *et al.*, 2010). Este princípio ativo representa um análogo sintético da hormona tiroideia T4. É administrado de forma a incrementar a perda de peso e estimular a sensibilidade à insulina (Frank, 2009). Esta hormona estimula a lipólise, a libertação de ácidos gordos e glicerol. Por outro, promove o aumento da gliconeogénese, a glicogenólise e a síntese e degradação de colesterol (Robinson e Sprayberry, 2009).

Verificou-se que a administração diária de 0,1mg/Kg de levotiroxina duplicou a sensibilidade insulínica basal em cavalos eutiroideus (Frank *et al.*, 2010),

A levotiroxina estimula a taxa metabólica basal levando à perda de peso e diminuindo a circunferência do pescoço. Aumenta também a sensibilidade à insulina, quando associada a alterações na dieta (Robinson & Sprayberry, 2009).

Atualmente recomenda-se, juntamente com alterações dietéticas e de exercício físico, a sua administração a cavalos de 0,1mg/Kg (aproximadamente 48 mg/kg para cavalos entre 450kg a 525kg), per os (PO), uma vez ao dia (SID) (Frank *et al.*, 2010) três a seis meses (Frank *et al.*, 2010). No entanto, cavalos miniatura e pôneis devem ser administrados 24 mg/dia, PO, SID (Frank, 2009). Ao atingir a condição corporal ideal, a dose inicial administrada é reduzida para metade por um período de duas semanas e depois um quarto da dose por mais duas semanas (Durham, 2010). Torna-se importante referir que a eficácia da administração de doses inferiores de levotiroxina (24mg/dia) de forma a tratar hiperinsulinémia persistente em cavalos magros ainda não foi comprovada (Geor e Harris, 2009).

Os níveis de T4 livre sanguínea podem estar elevados em relação aos níveis de referência durante o tratamento, mas estas concentrações são variáveis nos animais (Frank, 2009).

Mais uma vez é importante referir que os animais que estão a ser tratados com este medicamento não devem ter acesso às pastagens, sendo que pode provocar hiperfagia (Frank, 2011).

7.3.3.2 Cloridrato de metformina

O cloridrato de metformina é um fármaco antihiperlipocémico oral maioritariamente usado no tratamento de diabetes *mellitus* em humanos e no aumento da sensibilidade insulínica nos tecidos (Frank, 2011). Atua de forma a suprimir a produção de glucose hepática ao ativar a proteína quinase e inibir por sua vez a gliconeogénese e a lipogénese à medida que aumenta a oxidação dos ácidos gordos e a lipólise (Frank, 2011). Os efeitos deste fármaco atuam também ao nível da sensibilidade insulínica sendo que é mediado através da proteína quinase que se torna ativada pela adenosina monofosfato (AMPK) presente no músculo esquelético. Eleva assim, desta forma, o GLUT4 inserido nas membranas celulares e por conseguinte amplifica a captura da glucose (Frank, 2011).

Este fármaco é usado, a curto termo, de forma a promover o controlo da resistência à insulina em cavalos magros (Frank, 2009). No entanto, estudos demonstraram que apesar de a administração de metformina a uma dose 15mg/Kg, PO, duas vezes ao dia (BID), ter tido resultados clínicos positivos, a biodisponibilidade oral deste princípio(Frank *et al.*, 2010; Hustace, Firshman e Mata, 2009) *al.*, 2010; Hustace, Firshman e Mata, 2009). Atualmente ainda é recomendada a administração de metformina para casos de equinos com insulinoresistência, contudo a realização de mais estudos será necessária para alcançar a dose ideal para os equinos (Frank, 2011).

8. Prognóstico

8.1. Laminite Aguda

Apesar de os animais que são rapidamente tratados, após apresentarem os primeiros sinais de laminite, terem a possibilidade de recuperar completamente, a obtenção de um prognóstico não é sempre linear (Belknap, Parks e Dern, 2020).

Alguns elementos que podem auxiliar a atingir um prognóstico são a gravidade da doença primária, a gravidade da claudicação pelos graus de Obel (mais importante que os sinais radiográficos), a rapidez e a eficácia da resposta ao tratamento (quanto mais rápida a resposta ao tratamento mais reduzida é lesão laminar e melhor será o prognóstico) e a venografia digital (Belknap, Parks e Dern, 2020).

É importante informar os proprietários que animais que sofreram de laminite apresentam uma maior predisposição para apresentar um novo episódio, sendo que as lesões laminares nunca retornam à sua conformação inicial(Belknap, Parks e Dern, 2020). Adicionalmente, os médicos-veterinários devem informar os proprietários que, apesar da patologia inicialmente ser ligeira, o prognóstico será sempre reservado a grave, sendo que, podem surgir complicações que poderão provocar laminite crónica (Belknap, Parks e Dern, 2020).

8.2. Laminite Crónica

O prognóstico deve ser mais reservado se as radiografias mostrarem deslocamento da falange distal. Cavalos com uma ligeira elevação da distância entre a falange distal e a parede dorsal do casco, com ou sem rotação da falange distal, geralmente apresentam uma aparente recuperação e permanecem sãos indefinidamente. No entanto, cavalos com afundamento e rotação marcada da falange distal apenas recuperam parcialmente e levam a situações de claudicação intermitente principalmente após o exercício (C. Pollitt, 2008).

Animais que desenvolvem laminite associada a destruição laminar significativa, manifestadas pelo deslocamento radiográfico da falange distal e evidência venográfica de comprometimento vascular, não fazem uma recuperação anatômica completa e são propensos a episódios recorrentes de dor no dígito (C. Pollitt, 2008).

Mais recentemente, o prognóstico tem vindo a ser baseado na gravidade e extensão das lesões laminares. Cavalos que num período de quatro a seis semanas desde o início do episódio de laminite apresentam mais de 15 graus de rotação da falange distal, acompanhados de deslocamento distal da falange distal na cápsula do casco, apresentam mau prognóstico. Geralmente nestas situações ocorre o prolapso da falange distal através de uma sola necrótica, acompanhado de infeção subsolar e sublaminar. O conteúdo purulento sai a partir da banda coronária e dos talões. Pode ocorrer osteomielite e a lise da margem distal da falange distal. Esses casos exigirão meses de cuidados de suporte e cirurgia caras e, embora ocasionalmente algum cavalo possa fazer uma recuperação surpreendentemente boa, a maioria sofre meses de dor e preferem estar em decúbito. Nestas situações eventualmente a eutanásia é tida em consideração, por razões de bem-estar animal (C. Pollitt, 2008).

Se o cavalo estiver claramente mais móvel e confortável após a ferração é possível assumir que a terapêutica escolhida esteja a resultar. Com o decorrer do tempo, verifica-se o aparecimento de sinais no casco que demonstram melhorias como o reaparecimento da sola grossa e côncava, o retorno do crescimento do casco paralelo à banda coronária, entre outros. Muitos cavalos recuperam o suficiente para se sentirem confortáveis e capazes de estar no *paddock* ou trabalharem para fins reprodutivos. No entanto, é necessário compreender que estes exigirão sempre cuidados especiais na forma de ferração e também de monitorização mais frequente. Alguns animais conseguem retornar à capacidade atlética que tinham antes do desenvolvimento de laminite (Pollitt, 2008).

8.3. Síndrome Metabólica Equina

O prognóstico para a SME é favorável se a dieta e o exercício forem adequados e se a laminite não se desenvolva de modo a provocar alterações graves e dolorosas nos dígitos (Belknap, Parks e Dern, 2020).

Parte III – Caso Clínico

27.01.2022

1. Caracterização do paciente e motivo da consulta

Na data de 27 de janeiro de 2022, foi realizada uma consulta a um equino chamado *Zangado*, com aproximadamente 17 anos de idade, que se encontrava a campo. No final de janeiro, os tratadores que vigiavam os animais, verificaram que o *Zangado* apresentava dificuldade na locomoção, claudicando significativamente, tendo sido aconselhado pelos médico-veterinários da CVME que o cavalo fosse observado na clínica.

2. Anamnese

O *Zangado* é um cavalo de raça *Cruzado Português* pertencente ao efetivo da Escola de Armas, utilizado para aulas de equitação e para concursos completos de equitação (CCE). Atualmente estava a campo num *paddock* com acesso a pastagem *ad libitum*.

O exercício físico do paciente baseava-se no movimento que o mesmo tinha dentro do *paddock*, sendo que já não era montado ou passado à guia há um ano.

O cavalo tinha historial de laminite aguda, que teria sido tratada com sucesso, permitindo o mesmo sentir-se confortável. Não foi possível saber qual a causa primária da laminite.

3. Exame Físico e Ortopédico

O *Zangado* apresentou-se com uma condição corporal de sete em nove, tendo depósitos de gordura localizados na crista do pescoço, zona costal, e na zona da inserção da cauda (**Figura 33**).



Figura 33 - *Zangado* na primeira consulta com uma condição corporal de sete em nove. (Imagem de autoria CMVE, 2022).

O cavalo apresentava uma claudicação bilateral dos membros anteriores de Grau três no sistema de classificação de Obel, apresentando uma postura clássica de laminite nos

membros anteriores, tendo os mesmos estacados cranialmente, e os membros posteriores concentrados debaixo do corpo.

Verificou-se um aumento do pulso digital e da temperatura dos cascos nos membros anteriores.

A frequência cardíaca encontrava-se elevada, estando a 50 batimentos cardíacos por minuto.

4. Exames complementares de diagnóstico

Foram realizadas radiografias nos membros anteriores. Para cada membro anterior foi feita uma radiografia com uma projeção lateromedial, dorsopalmar, dorsolateral-palmaromedial oblíqua e dorsomedial-palmarolateral oblíqua.

Nas projeções lateromedial e dorsopalmar foi possível observar as alterações descritas nas **(Figuras 34 e 35)** concordantes com laminite crónica.



Figura 34 - Radiografia lateromedial do membro anterior direito do *Zangado*. Imagem concordante com laminite crónica, sendo que se verifica um incremento da distância entre o bordo coronário do casco e o processo extensor da falange distal o que sugere um afundamento da falange distal. A distância entre a zona dorsal do casco e a falange distal é maior distalmente do que proximalmente o que demonstra uma concomitante rotação dorsal capsular. Adicionalmente existem evidências de diminuição da espessura da sola (inferior a 15 milímetros) e radiolucência na parede dorsal do casco (círculo). Na articulação interfalângica proximal é possível observar a presença de osteófitos e esclerose subcondral (*Imagem de autoria CMVE, 2022*).



Figura 35 - Radiografia dorsopalmar do membro anterior do *Zangado*. A zona direita da imagem corresponde ao lado lateral do membro. Na articulação interfalângica proximal verifica-se a presença de osteófitos e uma possível perda de definição das linhas articulares da falange proximal e intermédia com zonas de perda de densidade óssea. Verifica-se também um eventual desequilíbrio latero-medial espelhado na inclinação lateral da falange distal (*Imagem de autoria CMVE, 2022*).

Foram também realizadas análises sanguíneas, nomeadamente hemograma, hematócrito, análises bioquímicas e ionograma. Os valores encontravam-se todos dentro do intervalo normal, exceto a glicémia, doseada em jejum, que se encontrava a 6,4 mmol/L (sendo o intervalo normal é entre 3,6 a 6,1mmol/L).

5. Diagnóstico

Os diagnósticos diferenciais propostos foram laminite crónica, hipotireoidismo, DPIP e laminite crónica por SME.

Perante a anamnese, os indícios radiográficos, análises sanguíneas bioquímicas, (sugestivas de insulinoresistência) e o exame físico, nomeadamente a condição corporal do animal, o diagnóstico que foi considerado concordante com a apresentação clínica foi laminite crónica associada a SME nos membros anteriores.

6. Tratamento

De forma a realizar o manejo da dor, foi administrado dois ml de butorfanol IM BID (Torbugesic ®) durante dois dias, duas saquetas de fenilbutazona PO BID (Equipalazone ® 1g) durante seis dias, e de seguida mais uma saqueta de fenilbutazona PO BID (Equipalazone ® 1g) durante mais seis dias.

Para terapêutica vasodilatadora foi administrada IV 0.06 mg/kg BID de acepromazina (Calmivet ®) durante seis dias.

Optou-se por realizar o corte corretivo dos cascos através do encurtamento das pinças, da proteção da sola sendo que não foi removida nenhuma parte desta. Adicionalmente realizou-se o recuo do *breakover*, (podendo localizar-se de 2,5 a 4 cm do ápice da ranilha) e optou-se por efetuar o corte da parede do casco apenas dorsalmente às taipas juntamente com o corte ligeiro dos talões. Estes procedimentos tinham como objetivo restabelecer a relação normal entre a superfície solar da falange distal e a sola.

Após o corte foram colocadas ferraduras invertidas e palmilhas de madeira e silicone (Figura 36, 37 e 38). Após ferração, o animal movimentou-se mais facilmente, verificando-se assim uma diminuição significativa da claudicação, passando para um Grau dois na escala de Obel.



Figura 36 - Colocação de ferradura invertida e pinça arredondada (Imagem de autoria própria, 2022).



Figura 37 - Suporte palmar com ferradura invertida e palmilha de madeira e silicone no casco, caudalmente (Imagem de autoria própria, 2022)



Figura 38 - Palmilha de silicone com suporte nos talões. (*Imagem de autoria própria, 2022*).

Posteriormente foram realizadas novas radiografias com quatro projeções cada membro, nomeadamente a lateromedial, dorsopalmar, dorsolateral-palmaromedial oblíqua e dorsomedial-palmarolateral oblíqua. Adicionalmente foram efetuados dois venogramas, um em cada membro



Figura 39 - Radiografia do membro anterior direito do *Zangado* após ferração com ferradura inversa e palmilha de madeira e silicone. A ferradura inversa apresenta como principal benefício a movimentação palmar/plantar do *breakover*, sendo que é aberta à frente, fornecendo um maior suporte nos talões e na ranilha. A colocação de cravos dobrados caudalmente permite a elevação dos talões (*Imagem de autoria CMVE, 2022*).

anterior. Na projeção lateromedial e no venograma lateromedial foi possível observar as alterações descritas nas (**Figuras 39 e 40**).



Figura 40 - Venografia do membro anterior direito do *Zangado*. Existe ligeira evidência de colapso das veias dorsais laminares provavelmente devido à rotação falângica distal (*Imagem de autoria CMVE, 2022*).

O animal ficou confinado à boxe de internamento na clínica, sem acesso a pastagem, e com uma dieta constituída por um conteúdo baixo de hidratos de carbono não estruturais, nomeadamente feno e palha. A cama do animal era alta e constituída por palha e aparas. O exercício físico, inicialmente, foi baseado num pequeno passeio diário com duração de escassos minutos.

7. Seguimento do caso

10.02.2022

O paciente permaneceu estabulado com alimentação baseada em feno e palha. Na data de dez de fevereiro de 2022, iniciou-se a realização de passeios à mão com o paciente, durante 15 minutos, três vezes por semana.

08.03.2022

Ao longo deste processo notou-se uma marcada perda de peso do animal devido à escolha de manejo dietético e plano de exercício físico (**Figura 41**).

Realizaram-se novas radiografias no dia oito de março de 2022 (projeções lateromedial e dorsopalmar), sendo que não se verificou uma rotação e/ou afundamento das falanges distais mais acentuada.

O *Zangado* foi também ferrado nesta data, mantendo-se a ferradura invertida com silicone e palmilhas de madeira para suporte, realizando-se também o corte corretivo dos cascos, fazendo um corte ligeiro na zona dos talões.



Figura 41 - Imagem do paciente após dois meses de aplicação de um maneio dietético e plano de exercício adequado no tratamento de SME (*Imagem de autoria CMVE, 2022*).

10.03.2022

Na data de dez de março de 2022, o *Zangado* iniciou o trabalho à guia nos três andamentos, com duração de dez minutos, duas a três vezes por semana. O animal não aparentou desconforto em nenhum dos andamentos, sendo classificado com um grau um a dois na escala de Obel.

A equipa clínica, após o diagnóstico de laminite crónica por SME, e deparando-se com resultados positivos terapêuticos, pretende a longo prazo manter o paciente estabulado com uma cama alta e com acesso restrito a pastagem. Pretende manter a dieta à base de feno e palha, colocar em prática um plano de exercício adequado e finalmente monitorizar frequentemente o paciente. A monitorização recorrente pretende detetar eventuais alterações significativas no estado clínico do equino e consequentemente a tomada de decisões perante essas mudanças.

8. Discussão de Resultados

A laminite representa uma afeção metabólica sistémica complexa causando degeneração das lâminas que fornecem suporte entre a falange distal e a parede interna do casco. Dependendo da origem, pode afetar os quatro membros, no entanto, é mais comum a afeção dos membros anteriores. A fisiopatologia da laminite e da sua progressão é ainda mal compreendida, o que restringe a capacidade de prevenção e tratamento desta afeção (Belknap, Parks e Dern, 2020).

Como referido anteriormente, existem atualmente diferentes teorias que englobam as distintas causas que tentam explicar a fisiopatologia da laminite. Neste caso clínico apresentado, o paciente era obeso e tinha depósitos de gordura na crista do pescoço, na zona dos glúteos e na base da cauda, que são sinais característicos de SME (Frank, 2011). A dor provocada pela lesão pode ser evidenciada pelo aumento significativo da frequência cardíaca. Estas alterações na conformação corporal, a anamnese, a dor apresentada, associadas à claudicação e aumento da temperatura dos cascos e pulso digital nos membros anteriores, permitem classificar o quadro clínico como laminite por SME (Silva, 2012). A hiperglicemia reportada é um achado que pode estar presente, apesar de não ser comum num caso de SME, traduzindo-se na possível existência de insulinoresistência (Durham, 2010). No entanto, é recomendado, apesar de não haver atualmente um teste *gold standard*, que o diagnóstico definitivo de laminite por SME seja realizado a partir do teste de tolerância à insulina e do teste oral de glicose, juntamente, com a realização de radiografias (Menzies-Gow, 2018).

As alterações apresentadas nas primeiras radiografias demonstraram sinais de rotação e afundamento da falange distal (O' Grady & H. Parks, 2008; van Eps, 2010).

O tratamento farmacológico baseado em fenilbutazona, um AINE não seletivo da COX2, é indicado para o manejo da inflamação e dor, fornecendo analgesia, e permitindo assim um aumento do conforto do paciente, levando a uma diminuição da claudicação (van Eps, 2010). O uso de butorfanol pode funcionar como adjuvante no controlo da dor, juntamente com a morfina (Eps, van, 2010; Frank *et al.*, 2010) e a caína (Eps, van, 2010; Frank *et al.*, 2010). No entanto, cavalos com laminite endócrinopática comumente apresentam maior estabilidade laminar do que noutros tipos de laminite, devido à sua origem, e, portanto, frequentemente não estão sujeitos a tanta dor. Assim, apesar de poder haver dor aguda, particularmente em laminites associadas a um deslocamento da falange distal, provocadas por alimentação em pastagem, a dor que é sentida provém maioritariamente da forma como a sola do casco fica pressionada e lesionada do que da instabilidade e degeneração das lâminas dorsais do casco. Deste modo, a terapêutica com AINES é comumente a única analgesia usada em doses baixas para laminite endócrinopática. Mesmo em casos endócrinos de dor laminar ativa, a mesma frequentemente diminui de forma mais rápida devido a um maior grau de estabilidade laminar do que em casos de laminite de suporte e por sepsis. Assim, é comum poder reduzir rapidamente a dose de AINES, quando a dieta do animal é alterada e a ferração realizada para tratar contusões/lesões solares, bem como

preocupações laminares (A. E. Durham et al., 2019). A administração de acepromazina permite uma melhoria significativa do fluxo sanguíneo ao nível dos dígitos, sendo um fármaco utilizado de forma empírica em qualquer tipo de laminite (Belknap, Parks e Dern, 2020).

O corte corretivo em animais com laminite permitiu a manutenção da saúde dos cascos evitando o aparecimento de novas doenças podais, melhorando o equilíbrio no apoio, diminuindo a tensão colocada sobre o tendão flexor digital profundo e as forças de sustentação sobre a parede dorsal do casco (O' Grady, 2020). A ferração, a partir da utilização da ferradura invertida com palmilhas com madeira e silicone, forneceu apoio nos talões e na ranilha do casco, aliviando a carga colocada na parede dorsal do casco e na sola. Ao realizar o corte corretivo e a ferração conjuntamente, possibilitou a obtenção de resultados imediatos após a intervenção, sendo que, houve um aumento significativo do conforto do paciente, com diminuição da dor espelhada na redução do grau de claudicação (O' Grady, 2020).

O venograma tem um valor prognóstico significativo, pois permite identificar as alterações de tecidos moles associadas à rotação da falange distal e permite monitorizar a resposta ao tratamento médico (Pollitt, 2010). Neste caso, verificou-se um ligeiro colapso das veias laminares dorsais sem obstrução completa do fluxo sanguíneo, o que é representativo de um bom prognóstico, se for dada continuidade ao tratamento recomendado.

O tratamento de equinos com SME portadores de laminite crónica deve englobar o manejo dietético e um plano de exercício. Desta forma, a terapêutica deste paciente envolveu a recomendação de uma dieta restrita em hidratos de carbono não estruturais e a suspensão do acesso a pastagem. Inicialmente foi também recomendada a suspensão de exercício físico em excesso, visto que a atividade atlética poderia (Frank *et al.*, 2010)s lesionadas do casco (Frank *et al.*, 2010). Ao longo do tratamento, verificou-se uma perda significativa de peso e uma melhoria do conforto do animal, que conduziu ao aumento cuidadoso da quantidade de exercício físico. Sendo que, o mesmo não induz apenas a perda de peso, mas também, pode levar a uma melhoria da sensibilidade à insulina (Morgan et al., 2015). A restrição dietética combinada com o exercício demonstrou ainda melhorar a sensibilidade à insulina em pôneis obesos insulinoresistentes (Morgan, Keen e McGowan, 2015).

Sabe-se que o exercício deve ser limitado em cavalos com SME se estes tiverem dor, no entanto, idealmente assim que o cavalo estiver confortável, sem dor e com suporte solar adequado, o exercício deve ser reiniciado. Tendo por base esta evidência científica optou-se por aplicar um plano terapêutico em concordância. Deste modo, é importante começar com curtos períodos de exercício numa superfície menos rígida. Atualmente, não foi encontrada evidência clara de qual o melhor protocolo, mas o exercício deve progredir até 15 minutos de trote p (HODGSON *et al.*, 1985) o uso de glicogénio (HODGSON *et al.*, 1985). Importante também referir que a remoção do exercício por confinamento pode ser um fator desencadeante para a laminite em cavalos com SME (Wylie *et al.*, 2013). Portanto, quaisquer reduções no exercício devem ser geridas cuidadosamente por restrição calórica concomitante, em cavalos com SME (Morgan et al., 2015).

Até à data referida, a terapêutica adaptada para este caso resultou positivamente, sabendo que, este processo se trata de uma afeção crónica e que as mais recentes radiografias demonstraram não haver progressão na rotação e no afundamento da falange distal, estando o animal confortável, sem dor e com capacidade de viver com bem-estar. Como se verificou na descrição do caso, é importante reconhecer que o tratamento de laminite crónica está constantemente a decorrer, não existindo cura. Desta forma, a longo prazo, torna-se fundamental manter a alimentação com um conteúdo baixo em hidratos de carbono não estruturais. Adicionalmente permanecer a realização de exercício moderado mantendo o animal estabulado, se possível, com acesso restrito a pastagem. E finalmente monitorizar frequentemente o animal, de forma a poder atuar o mais rapidamente possível, se existirem alterações no estado clínico e no conforto do paciente.

A prevenção torna-se então um elemento-chave devendo-se optar por estratégias que na maioria dos casos, à exceção de casos refratários, permitem evitar o desenvolvimento de laminite por SME. As mesmas baseiam-se em dietas com diminuição da ingestão calórica e decréscimo do teor de hidratos de carbono não estruturais, na restrição do acesso às pastagens durante períodos longos e de maior risco, e finalmente, na realização de um plano de exercício físico adequado (Belknap, Parks e Dern, 2020).

O caso clínico descrito representa um caso de sucesso, sendo que, foi possível atuar de modo a alcançar um diagnóstico mais provável da patologia. Adicionalmente, foi instaurada terapêutica médica e de suporte apropriada, acompanhada de alterações ao manejo do animal, que permitiu maximizar o sucesso do caso (R. J. Geor, 2008; O' Grady & H. Parks, 2008). Todavia, é de extrema importância a realização de mais estudos que possibilitarão um melhor entendimento da fisiopatologia e evolução desta afeção. E, assim, por sua vez, permitir atingir uma abordagem terapêutica mais correta e específica conduzindo a um maior número de casos de reabilitação e sucesso (Belknap, Parks e Dern, 2020).

Parte IV- Conclusão

O estágio realizado na CMVE tornou-se fundamental na aprendizagem e desenvolvimento do estagiário. O acompanhamento da casuística distribuída por várias especialidades permitiu a observação de várias entidades patológicas e observação/realização de distintos procedimentos que possibilitaram o desenvolvimento de competências e conhecimentos. O particular interesse do estagiário na área de ortopedia durante o estágio conduziu à definição do tema da Monografia “Laminite por Síndrome Metabólica Equina”.

A laminite tem um impacto elevado na qualidade de vida do animal, originando dor e desconforto para o paciente e um fardo emocional e económico para os tutores. Após ser diagnosticada esta patologia o tratamento tem como objetivo o alívio dos sintomas, o atraso na progressão do processo e a recuperação da mobilidade e qualidade de vida.

Futuramente, é necessário apostar na consolidação da evidência científica, quanto ao conhecimento dos fatores desencadeantes da laminite, que é de extrema importância para a formulação de um tratamento precoce e eficaz. Assim, devido a este desconhecimento, o tratamento é maioritariamente baseado na experiência clínica individual de cada médico veterinário existindo, contudo, concordância na comunidade científica relativamente à consideração da prevenção como um elemento fundamental. Deste modo, de forma a evitar laminite, nomeadamente laminite por SME, é fulcral a manutenção dos animais com uma boa condição corporal através de controlo dietético, da realização de exercício adequado e da manutenção dos cascos em boas condições.

Parte IV- Bibliografia

AZEVEDO, Daniel Filipe Dos Santos - **Biomecânica da parte distal do membro anterior**. Porto : [s.n.]

BAILEY, Simon R.; MENZIES-GOW, Nicola J.; HARRIS, Patricia A.; HABERSHON-BUTCHER, Jocelyn L.; CRAWFORD, Carol; BERHANE, Yoel; BOSTON, Raymond C.; ELLIOTT, Jonathan - Effect of dietary fructans and dexamethasone administration on the insulin response of ponies predisposed to laminitis. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. . ISSN 0003-1488. 231:9 (2007) 1365–1373. doi: 10.2460/javma.231.9.1365.

BELKNAP, James K.; GEOR, Raymond J. - **Equine Laminitis**. First ed. Ames, Iowa : Willey Blackwell, 2017

BELKNAP, James; PARKS, Andy; DERN, Katy - Lameness of the Distal Limb. Em M. BAXTER, GARY (Ed.) – **Adams and Stashak’s Lameness in Horses**. 7. ed. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2020

BORGES, Edson Moreira; SOUZA, Maria Verónica DE; PAULA, Tarcisio António Rego DE - Estudo anatómico da inervação da porção distal do membro torácico em equino. . ISSN 0103-8478. 1 (1997) 67–73.

BURNS, T. A.; GEOR, R. J.; MUDGE, M. C.; MCCUTCHEON, L. J.; HINCHCLIFF, K. W.; BELKNAP, J. K. - Proinflammatory Cytokine and Chemokine Gene Expression Profiles in Subcutaneous and Visceral Adipose Tissue Depots of Insulin-Resistant and Insulin-Sensitive Light Breed Horses. **Journal of Veterinary Internal Medicine**. . ISSN 08916640. 24:4 (2010) 932–939. doi: 10.1111/j.1939-1676.2010.0551.x.

CARMALT, James L. - Evidence-Based Equine Dentistry: Preventive Medicine. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. . ISSN 07490739. 23:2 (2007) 519–524. doi: 10.1016/j.cveq.2007.03.002.

CARTER, Rebecca A.; GEOR, Raymond J.; BURTON STANIAR, W.; CUBITT, Tania A.; HARRIS, Pat A. - Apparent adiposity assessed by standardised scoring systems and morphometric measurements in horses and ponies. **The Veterinary Journal**. . ISSN 10900233. 179:2 (2009) 204–210. doi: 10.1016/j.tvjl.2008.02.029.

CORREIA, Ana Clara Trindade - **Odontologia Equina e Técnicas de Exodontia**. Porto : [s.n.]

DAVIES, H. M. S.; MERRITT, J. S.; THOMASON, J. J. - Biomechanics of the equine foot. Em **Equine Podiatry**. Carolina do Norte, USA : Saunders, 2007. p. 42–56.

DEE FAILS, Anna - Functional Anatomy of the Equine Musculoskeletal System. Em BAXTER, GARY M. (Ed.) - **Adams and Stashak's Lameness in Horses**. 7. ed. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2020

DIXON, P. M.; DACRE, I. - A review of equine dental disorders. **The Veterinary Journal**. . ISSN 10900233. 169:2 (2005) 165–187. doi: 10.1016/j.tvjl.2004.03.022.

DURHAM, A. E.; HUGHES, K. J.; COTTLE, H. J.; RENDLE, D. I.; BOSTON, R. C. - Type 2 diabetes mellitus with pancreatic β cell dysfunction in 3 horses confirmed with minimal model analysis. **Equine Veterinary Journal**. . ISSN 04251644. 41:9 (2009) 924–929. doi: 10.2746/042516409X452152.

DURHAM, Andy - The Pharmacologic Basis for the Treatment of Endocrinopathic Laminitis. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. . ISSN 07490739. 26:2 (2010) 303–314. doi: 10.1016/j.cveq.2010.04.006.

DURHAM, Andy E.; FRANK, Nicholas; MCGOWAN, Cathy M.; MENZIES-GOW, Nicola J.; ROELFSEMA, Ellen; VERVUERT, Ingrid; FEIGE, Karsten; FEY, Kerstin - ECEIM consensus statement on equine metabolic syndrome. **Journal of Veterinary Internal Medicine**. . ISSN 0891-6640. 33:2 (2019) 335–349. doi: 10.1111/jvim.15423.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. - **Textbook of Veterinary Anatomy** [Em linha]. 4. ed. Disponível em WWW:<URL:<http://evolve.elsevier.com/Dyce/vetanatomy/>>.

EADES, Susan; FUGLER, Lee Ann; MITCHELL, Colin - The management of equine acute laminitis. **Veterinary Medicine: Research and Reports**. . ISSN 2230-2034. 2014) 39. doi: 10.2147/VMRR.S39967.

EGGLESTON, Randy B. - Equine Imaging. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. . ISSN 07490739. 28:2 (2012) 293–312. doi: 10.1016/j.cveq.2012.05.001.

EPS, Andrew W. VAN - Acute Laminitis: Medical and Supportive Therapy. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. . ISSN 07490739. 26:1 (2010) 103–114. doi: 10.1016/j.cveq.2009.12.011.

FRANK, N.; GEOR, R. J.; BAILEY, S. R.; DURHAM, A. E.; JOHNSON, P. J. - Equine Metabolic Syndrome. **Journal of Veterinary Internal Medicine**. . ISSN 08916640. 24:3 (2010) 467–475. doi: 10.1111/j.1939-1676.2010.0503.x.

FRANK, N.; TADROS, E. M. - Insulin dysregulation. **Equine Veterinary Journal**. . ISSN 04251644. 46:1 (2014) 103–112. doi: 10.1111/evj.12169.

FRANK, Nicholas - Equine Metabolic Syndrome. **Journal of Equine Veterinary Science**. . ISSN 07370806. 29:5 (2009) 259–267. doi: 10.1016/j.jevs.2009.04.183.

FRANK, Nicholas - Equine Metabolic Syndrome. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. . ISSN 07490739. 27:1 (2011) 73–92. doi: 10.1016/j.cveq.2010.12.004.

GARCIA, Pedro Lacerda Gaioso De Penha - **Venografia no Diagnóstico de Laminite Crónica**. Porto : Universidade do Porto, 2013

GEOR, Raymond; FRANK, Nicholas - Metabolic syndrome—From human organ disease to laminar failure in equids. **Veterinary Immunology and Immunopathology**. . ISSN 01652427. 129:3–4 (2009) 151–154. doi: 10.1016/j.vetimm.2008.11.012.

GEOR, Raymond J. - Metabolic Predispositions to Laminitis in Horses and Ponies: Obesity, Insulin Resistance and Metabolic Syndromes. **Journal of Equine Veterinary Science**. . ISSN 07370806. 28:12 (2008) 753–759. doi: 10.1016/j.jevs.2008.10.016.

GEOR, Raymond J.; HARRIS, Patricia - Dietary Management of Obesity and Insulin Resistance: Countering Risk for Laminitis. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. . ISSN 07490739. 25:1 (2009) 51–65. doi: 10.1016/j.cveq.2009.02.001.

GRAAF-ROELFSEMA, Ellen DE - Glucose homeostasis and the enteroinsular axis in the horse: A possible role in equine metabolic syndrome. **The Veterinary Journal**. . ISSN 10900233. 199:1 (2014) 11–18. doi: 10.1016/j.tvjl.2013.09.064.

HENNEKE, D. R.; POTTER, G. D.; KREIDER, J. L.; YEATES, B. F. - Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. **Equine Veterinary Journal**. . ISSN 04251644. 15:4 (1983) 371–372. doi: 10.1111/j.2042-3306.1983.tb01826.x.

HODGSON, D. R.; ROSE, R. J.; DIMAURO, J.; ALLEN, J. R. - Effects of a submaximal treadmill training programme on histochemical properties, enzyme activities and glycogen utilisation of skeletal muscle in the horse. **Equine Veterinary Journal**. . ISSN 04251644. 17:4 (1985) 300–305. doi: 10.1111/j.2042-3306.1985.tb02504.x.

HOOD, David M. - Laminitis in the Horse. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. . ISSN 07490739. 15:2 (1999) 287–294. doi: 10.1016/S0749-0739(17)30145-1.

HUSTACE, Jaime L.; FIRSHMAN, Anna M.; MATA, John E. - Pharmacokinetics and bioavailability of metformin in horses. **American Journal of Veterinary Research**. . ISSN 0002-9645. 70:5 (2009) 665–668. doi: 10.2460/ajvr.70.5.665.

JOHNSON, Philip J.; WIEDMEYER, Charles E.; LACARRUBBA, Alison; (SESHU) GANJAM, V. K.; MESSER, Nat T. - Laminitis and the Equine Metabolic Syndrome. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. . ISSN 07490739. 26:2 (2010) 239–255. doi: 10.1016/j.cveq.2010.04.004.

K. BELKAP, James - **Equine Laminitis**. [S.l.] : Wiley Blackwell, 2017

KAINER, Robert A. - Clinical Anatomy of the Equine Foot. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. . ISSN 07490739. 5:1 (1989) 1–27. doi: 10.1016/S0749-0739(17)30601-6.

KIM, Jeong-A; MONTAGNANI, Monica; KOH, Kwang Kon; QUON, Michael J. - Reciprocal Relationships Between Insulin Resistance and Endothelial Dysfunction. **Circulation**. . ISSN 0009-7322. 113:15 (2006) 1888–1904. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.563213.

LONGLAND, Annette C.; BYRD, Bridgett M. - Pasture Nonstructural Carbohydrates and Equine Laminitis. **The Journal of Nutrition**. . ISSN 0022-3166. 136:7 (2006) 2099S-2102S. doi: 10.1093/jn/136.7.2099S.

MARTINS, Eduarda; ZITKOSKI, Eduarda; TEIXEIRA, Jullia Sehorek; BATTISTI, Rutieli; BRAZ, Paulo Henrique - Semiologia do Sistema digestório dos Equinos. Em **Open Science Research VI**. [S.l.] : Editora Científica Digital, 2022. p. 271–287.

MCCUE, Molly E.; GEOR, Raymond J.; SCHULTZ, Nichol - Equine Metabolic Syndrome: A Complex Disease Influenced by Genetics and the Environment. **Journal of Equine Veterinary Science**. . ISSN 07370806. 35:5 (2015) 367–375. doi: 10.1016/j.jevs.2015.03.004.

MCGOWAN, Catherine M. - Endocrinopathic laminitis. **The Veterinary clinics of North America. Equine practice**. . ISSN 1558-4224. 26:2 (2010) 233–7. doi: 10.1016/j.cveq.2010.04.009.

MENZIES-GOW, Nicola - Laminitis in horses. **In Practice**. . ISSN 0263-841X. 40:9 (2018) 411–419. doi: 10.1136/inp.k4485.

MILINOVICH, Gabriel J.; BURRELL, Paul C.; POLLITT, Christopher C.; KLIEVE, Athol V; BLACKALL, Linda L.; OUWERKERK, Diane; WOODLAND, Erika; TROTT, Darren J. - Microbial ecology of the equine hindgut during oligofructose-induced laminitis. **The ISME Journal**. . ISSN 1751-7362. 2:11 (2008) 1089–1100. doi: 10.1038/ismej.2008.67.

MORGAN, R.; KEEN, J.; MCGOWAN, C. - Equine metabolic syndrome. **Veterinary Record**. . ISSN 00424900. 177:7 (2015) 173–179. doi: 10.1136/vr.103226.

MORRISON, Scott - Chronic Laminitis: Foot Management. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. . ISSN 07490739. 26:2 (2010) 425–446. doi: 10.1016/j.cveq.2010.06.003.

O' GRADY, Stephen - Foot Care and Farriery. Em M. BAXTER, GARY (Ed.) - **Adams and Stashak's Lameness in Horses**. 7. ed. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2020

O' GRADY, Stephen E.; H. PARKS, Andrew - Farriery Options for Acute and Chronic Laminitis. **Proceedings of the American Association of Equine Practitioners**. 54:2008) 355–363.

O'GRADY, Stephen E. - Farriery for Chronic Laminitis. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. . ISSN 07490739. 26:2 (2010) 407–423. doi: 10.1016/j.cveq.2010.04.008.

PARKS, AH - Chronic laminitis. Em N.E, ROBINSON (Ed.) - **Currente therapy in equine medicine 5**. St. Louis, USA : Saunders, 2003. p. 520–528.

PATTERSON-KANE, J. C.; KARIKOSKI, N. P.; MCGOWAN, C. M. - Paradigm shifts in understanding equine laminitis. **The Veterinary Journal**. . ISSN 10900233. 231:2018) 33–40. doi: 10.1016/j.tvjl.2017.11.011.

POLLITT, C. C. - Clinical anatomy and physiology of the normal equine foot. **Equine Veterinary Education**. . ISSN 09577734. 4:5 (1992) 219–224. doi: 10.1111/j.2042-3292.1992.tb01623.x.

POLLITT, Chris - **Equine Laminitis Current Concepts**. [S.I.] : Australian Government, 2008

POLLITT, Christopher C. - The anatomy and physiology of the suspensory apparatus of the distal phalanx. **The Veterinary clinics of North America. Equine practice**. . ISSN 1558-4224. 26:1 (2010) 29–49. doi: 10.1016/j.cveq.2010.01.005.

POLLITT, Christopher C. - **The illustrated horse's foot : a comprehensive guide**. St. Louis Missouri : Elsevier, 2016. ISBN 9780702046551.

RAYNOR, Maggie - **The Horse Anatomy Workbook**. London : [s.n.]

ROBINSON, NE; SPRAYBERRY, KA - Current Therapy in Equine Medicine. Em . 6. ed. [S.I.] : Saunders Elsevier, 2009. p. 727–731.

ROSA, Daiane Cristina DA; VIEIRA, Tiago Machado; EDLER, Gertrud Elisa Campos - Laminite crônica em equinos: relato de caso. Em **Ciência Animal e Veterinária: inovações e tendências - Volume 2**. [S.I.] : Editora Científica Digital, 2022. p. 115–125.

ROSS, Mike W.; DYSON, Sue J. - **Diagnosis and management of lameness in the horse**. [S.I.] : W.B. Saunders, 2003. ISBN 0721683428.

RUCKER, Amy; REDDEN, Ric F.; ARTHUR, Elizabeth G.; REED, Shannon K.; HILL, Bradley W.; DZIUBAN, Elaine M.; RENFRO, Daniel C. - **How to Perform the Digital Venogram**

SHERLOCK, C.; PARKS, A. - Radiographic and radiological assessment of laminitis. **Equine Veterinary Education**. . ISSN 09577734. 25:10 (2013) 524–535. doi: 10.1111/eve.12065.

SILVA, Gabriele Biavaschi - **Laminite crônica em equídeos de raça Crioula: características clínicas e radiográficas**

SILVA, Gabriele Biavaschi; DESSARDS DE LA CÔRTE, Flávio; BRASS, Karin Erica; SILVA FIALHO, Sergio DA; PEREIRA, Roberta Carneiro Da Fontoura - **Laminite crônica em equídeos da raça Crioula: características clínicas e radiográficas**

VIALLS; RICHARD - **Laminitis, A Horse-Centered Approach**. Wiltshire : J.A.Allen & Co , 2019. ISBN 1908809868.

VICK, M. M.; ADAMS, A. A.; MURPHY, B. A.; SESSIONS, D. R.; HOROHOV, D. W.; COOK, R. F.; SHELTON, B. J.; FITZGERALD, B. P. - Relationships among inflammatory cytokines, obesity, and insulin sensitivity in the horse^{1,2}. **Journal of Animal Science**. . ISSN 0021-8812. 85:5 (2007) 1144–1155. doi: 10.2527/jas.2006-673.

WYLIE, Claire E.; COLLINS, Simon N.; VERHEYEN, Kristien L. P.; NEWTON, J. Richard - Risk factors for equine laminitis: A case-control study conducted in veterinary-registered horses and ponies in Great Britain between 2009 and 2011. **The Veterinary Journal**. . ISSN 10900233. 198:1 (2013) 57–69. doi: 10.1016/j.tvjl.2013.08.028.