



ESCOLA UNIVERSITÁRIA VASCO DA GAMA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

FERRAÇÃO ORTOPÉDICA EM EQUINOS

Pedro Manuel Oliveira Almeida

Coimbra, junho de 2018



ESCOLA UNIVERSITÁRIA VASCO DA GAMA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

FERRAÇÃO ORTOPÉDICA EM EQUINOS

Coimbra, junho de 2018

Pedro Manuel Oliveira Almeida

Aluno do Mestrado integrado em Medicina Veterinária

Constituição do Júri

Presidente do Júri: Professora Doutora Líliliana
Montezinho

Arguente: Professor Doutor Pedro Pinto Bravo

Orientador: Professora Doutora Paula Tilley

Orientadora Interna

Professora Doutora Líliliana Cristina Pereira
Montezinho

Orientadora Externa

Professora Doutora Paula Alexandra Botelho
Garcia de Andrade Pimenta Tilley
Faculdade de Medicina Veterinária
Universidade de Lisboa;
Juan Manuel Dominguez Pérez
Hospital Clínico da Universidade de Córdoba

AGRADECIMENTOS

Este trabalho resulta de um esforço conjunto das pessoas que direta ou indiretamente nele colaboraram e que partilharam o seu tempo e a sua sabedoria para que este percurso fosse possível.

Agradeço:

À minha orientadora externa, a Professora Doutora Paula Tilley, pela oportunidade que me deu, aceitando orientar o meu estágio. Pela disponibilidade total com que sempre me apoiou, não se poupando a esforços e sacrifícios para que eu pudesse aproveitar todas as oportunidades até ao fim. Por me ter ajudado e apoiado na elaboração da minha dissertação e durante todo o estágio, dando-me sempre força e apoio para continuar. Por partilhar comigo a sua sabedoria, conhecimentos fundamentais para a minha prática da Medicina Veterinária.

À minha orientadora interna, Professora Doutora Liliana Montezinho, pela disponibilidade demonstrada, incentivo e apoio na realização desta dissertação.

A toda a equipa do Hospital Clínico Veterinário da Universidade de Córdoba, veterinários, internos, cirurgiões externos ao hospital e aos estudantes, pela forma como me receberam, ajudaram, ensinaram e apoiaram durante todo o meu estágio.

Ao Ferrador Doutor Yvan Franquet, por me ter autorizado a utilizar as suas imagens de ferrações.

Aos Proprietários dos Cavalos, pela forma como me receberam, pelas aprendizagens que me proporcionaram e por me terem autorizado a fotografar os seus cavalos para enriquecer esta dissertação.

À minha mãe, ao meu pai, à minha irmã, à minha sobrinha e ao meu cunhado, pelo apoio incondicional, por nunca terem desistido, por me darem força para conseguir realizar o meu sonho e pela paciência que têm comigo.

Aos meus amigos que me ajudaram e apoiaram durante todo este percurso, à Soraia por nunca me ter deixado desistir, à Mi e ao Hugo por, mesmo longe, sempre me terem apoiado e ajudado quando precisei, ao Pico, ao Paulo Bento, à Andreia, ao Edgar, pelas noites de estudo e bons momentos que passamos e a todas as pessoas que durante estes anos estiveram sempre presentes.

A todos, o meu MUITO OBRIGADO!

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. Biomecânica	5
1.2. Ferração Ortopédica	9
2. ALGUMAS PATOLOGIAS QUE ENVOLVEM O USO DA FERRAÇÃO ORTOPÉDICA	13
2.1. Desmite da Região Proximal do Ligamento Suspensor ou Ligamento Interósseo do Boletto	13
2.2. Síndrome do Navicular ou Síndrome PodotrocLEAR	16
2.3. Laminite	21
2.4. Esparavão Ósseo ou Osteoartrite da Articulação do Tarso	26
CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – A) Imagem ecográfica de uma desmite na região proximal do ligamento suspensor do boleto.....	14
B) Imagem radiográfica de uma desmite na região proximal do ligamento suspensor do boleto.....	14
Figura 2 – A) Ferradura larga na pinça com ramos finos.....	15
B) Ferradura oval.....	15
C) Ferradura de extensão caudal (<i>fishtail</i>).....	15
Figura 3 – Radiografia lateromedial da região distal do MA esquerdo.....	18
Figura 4 – A) Ferradura de equilíbrio normal com <i>rolling</i> na pinça e palmilhas com o formato de ferraduras (abertas).....	20
B) Ferradura de equilíbrio natural com <i>rolling</i> na pinça.....	20
C) Ferradura oval.....	20
D) Ferradura de suporte fechado.....	20
E) Ferradura de sistema de suporte digital equino.....	20
Figura 5 – A) Radiografia do MA esquerdo onde se observa laminite.....	22
B) Radiografia do MA direito onde se observa laminite.....	25
Figura 6 – A) Ferradura de madeira.....	26
B) Ferradura regular com quatro pontos	26
C) Ferradura oval com <i>rolling</i> na pinça e palmilhas com silicone.....	26
D) Ferradura de Napoleão (pinça aberta) com palmilha.....	26
E) Ferradura em Coração com <i>rolling</i> na pinça e palmilhas.....	26
Figura 7 – A) Radiografia do MP esquerdo com osteoartrite da articulação distal do tarso e da articulação tarsometatársica	28
B) Radiografia do MP esquerdo com osteoartrite da articulação tarsometatársica, com diminuição do espaço articular.....	28
Figura 8 – A) Ferradura de alumínio plana com ramos largos e banhados com <i>rolling</i> até aos talões.....	30
B) Ferradura com ramo lateral mais largo que o medial e <i>rolling</i> na pinça	30
C) Ferradura graduada com aumento da altura dos talões.....	30

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo do tipo de ferraduras utilizadas no tratamento da síndrome do navicular.....19

Tabela 2 – Resumo do tipo de ferraduras utilizadas no tratamento da laminite.....24

Tabela 3 – Resumo do tipo de ferraduras utilizadas no tratamento do esparavão ósseo.....28

LISTA DE ABREVIATURA

IFD – Interfalângica Distal

FRS – Força de Reação do Solo

LATFDP – Ligamento Acessório do Tendão Flexor Digital Profundo Superficial

LS – Ligamento Suspensor

MA – Membro anterior

MP – membro posterior

OA – Osteoartrite

TFDP – Tendão Flexor Digital Profundo

TFDS – Tendão Flexor Digital Superficial

FERRAÇÃO ORTOPÉDICA EM EQUINOS

Pedro Almeida^a, Paula Tilley^b, Liliana Montezinho^a

^a Departamento de Medicina Veterinária, Escola Universitária Vasco da Gama, Av. José R. Sousa Fernandes 197, Campus Universitário- Bloco B, Lordemão, 3020-210, Coimbra, Portugal
(pedroalmeida44@hotmail.com)

^b Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa, Avenida da Universidade Técnica, 1300-477, Lisboa, Portugal (paulatilly@fmv.ulisboa.pt)

RESUMO

A ferração ortopédica consiste no tratamento de doenças ou distúrbios de membros de equinos, através da aplicação de métodos e/ ou aparelhos corretivos no casco, tendo como objetivo a prevenção de claudicações, através da correção dos maus aprumos ou de tratamento de lesões do aparelho músculo-esquelético. Para que haja uma compreensão da ferração ortopédica é fundamental o veterinário deter um conhecimento aprofundado tanto da anatomia e da biomecânica, como dos tipos de materiais utilizados nas ferrações, para com o auxílio do ferrador definirem qual a melhor ferração ortopédica para o animal.

As patologias que foram observadas durante o Estágio Curricular foram aquelas que foram abordadas nesta dissertação. A Desmite da Região Proximal do Ligamento Suspensor é uma patologia que afeta principalmente o membro anterior em que podem ser usada a ferradura de pinças largas e ramos finos, a ferradura oval e a ferradura com extensão caudal. O Síndrome Podotroclear é uma claudicação crônica do membro anterior que está associada à dor que decorre do osso navicular e das estruturas que estão relacionadas. Nesta patologia podem ser usadas as ferraduras de equilíbrio natural, oval e de sistema de suporte digital equino. A Laminite é uma doença secundária, que surge quando existe uma falha na estrutura de tecido mole que suspende a terceira falange no interior da parede do casco. Nesta patologia, pode ser usada uma ferradura de madeira, uma ferradura regular com quatro pontos, uma ferradura oval, uma ferradura com forma de coração e uma ferradura de napoleão. A Osteoartrite do Tarso é uma Osteoartrite crônica na articulação intertársica distal, tarsometatársica e por vezes também pode aparecer na articulação intertársica proximal. Nesta patologia pode ser usada uma ferradura de alumínio plana com ramos largos ou uma ferradura com o ramo lateral mais largo que o medial.

Após a conclusão deste trabalho, foi possível constatar que a ferração ortopédica constitui uma ferramenta essencial ao nível dos cuidados básicos, terapêuticos e tratamento paliativo em equinos. Não existe consenso sobre o tipo de ferração para cada patologia, cada cavalo é diferente e responde de maneira diferente a cada ferração, sendo que uma patologia do membro anterior a ferração pode ser diferente da mesma patologia do membro posterior. É fundamental haver mais investigação nesta área.

Palavras chave: Biomecânica, desmite, equino, esparavão, ferração ortopédica, laminite, síndrome do navicular.

ABSTRACT

The orthopedic farriery consists in the treatment of diseases or disorders of equine members, through the application of corrective methods and farriery in the hoof, aiming at the prevention of claudication, through correction of bad aplomb or by treating injuries on the musculoskeletal system. For an understanding of the orthopedic farriery, it is essential for the veterinarian to have an in-depth knowledge of both the anatomy and biomechanics, as well as the types of materials used in farriery, so that, with the aid of the farrier, the best orthopedic the best farriery for the animal can be determined.

The pathologies that were observed during the Externship were those that were addressed in this dissertation. The Proximal Suspensory Desmitis is a pathology that mainly affects the anterior limb in which the wide toe and beveled branches, the eggs-bar shoes and fishtail. Podotroclear Syndrome is a chronic claudication of the anterior limb that is associated with pain arising from the navicular bone and structures that are related. In this pathology, the natural balance shoes, egg-bar shoes and equine digital support system horseshoe are often used. Laminitis is a secondary disease that arises when there is a defect in the soft tissue structure that suspends the third phalange inside the hoof wall. For this pathology, a wooden horseshoe, a wide web aluminum shoes, an egg-bar shoes, a heart-bar shoes and a Napoleon shoes are recommended (or often used). Osteoarthritis of Tarsus is a chronic osteoarthritis in the distal interarticular, tarsometatarsal joint and sometimes may also appear in the proximal intertarsal joint. In this pathology, a flat aluminum horseshoe with broad branches or a horseshoe with the lateral extension with medial wedge are advised (or are mostly used).

After completing this work, it was possible to verify that orthopedic equipment is an essential tool for basic, therapeutic and palliative care. There is no consensus on the type of farriery for each pathology, each horse is different and responds differently to each farriery, and a pathology of the anterior limb to the farriery may be different from the same pathology of the hind limb. Further research in this area is essential.

Keywords: Biomechanic, desmitis, equine, laminitis, navicular syndrome, orthopaedic farrier, spavin

1. INTRODUÇÃO

A presente Dissertação de Mestrado foi elaborada no âmbito do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, da Escola Universitária Vasco da Gama. Com a realização desta Dissertação de Mestrado pretendemos desenvolver competências do 2º ciclo de estudos, nomeadamente o desenvolvimento e aprofundamento dos conhecimentos obtidos ao nível do 1º ciclo de estudos, a sua aplicação na resolução de problemas em situações novas, integrando-os. Consideramos também que, os conhecimentos e competências desenvolvidas nos permitirão uma aprendizagem ao longo da vida.

O tema desta Dissertação de Mestrado surgiu da necessidade de aprofundarmos conhecimentos sobre uma temática fundamental na prática de clínica de equinos, a ferração ortopédica de equinos, com vista à melhoria profissional e, desta forma, contribuirmos para a melhoria das intervenções realizadas.

A ferração ortopédica tem uma importante relevância na clínica de equinos, pois o veterinário de equinos é o responsável pela solidez do cavalo, sendo por isso fundamental ter um conhecimento prático sobre ferração. O conhecimento aprofundado sobre ferração tradicional ajuda a que haja uma melhor interação entre o veterinário e o ferrador, permitindo a prestação de melhores cuidados ao cavalo, o que se traduz numa melhoria da qualidade dos cascos (O'Grady, 2008).

Segundo Eliashar (2012), a razão inicial para ferrar um cavalo era proteger os cascos contra o uso excessivo do animal, mas com o passar dos tempos foram desenvolvidos vários tipos de ferraduras e técnicas de ferração, que permitiram, não só, tratar claudicações, como também, manter ou melhorar a funcionalidade do cavalo. Veterinários e ferradores afirmam que um grande número de claudicações poderia ser evitado ou tratado através da realização de boas ferrações (O'Grady, 2008).

O pé do cavalo segue as leis da física, e tem como funções: suportar o peso, dissipar a energia do impacto à medida que o pé atinge o solo, proteger as estruturas que estão dentro do casco e fazer tração. O termo pé funcional, significa que o pé apresenta um eixo paralelo entre a quartela e o casco, tem uma muralha espessa, uma profundidade da sola adequada, uma base do talão sólida e apresenta anéis de crescimento com tamanho igual por baixo da coroa do casco (O'Grady, 2008).

A conformação do pé define as suas estruturas e o seu conhecimento é importante devido à relação com a função biomecânica do pé. As alterações realizadas no casco através da ferração, afetam a angulação do casco, o eixo casco-quartela e o alinhamento da cápsula do casco sobre o centro de rotação. A conformação do casco abrange a forma e a função do pé em relação ao solo, bem como as estruturas que envolvem o membro inferior, tanto em repouso como em movimento. A conformação do pé deve ser forte e protetora e deve maximizar a eficiência da biomecânica. Quando esta conformação ideal é alcançada, denomina-se o equilíbrio do casco (Kainer & Fails, 2011).

A orientação da ferração de equinos pressupõe que o Veterinário detenha um conhecimento aprofundado sobre a anatomia e a biomecânica dos membros do cavalo de modo a perceber quais os efeitos da ferradura e que alterações biomecânicas vão ser induzidas pela mesma. Por isso, consideramos fundamental começar este trabalho pela biomecânica dos membros do cavalo.

Posteriormente abordaremos os princípios fundamentais da ferração ortopédica, bem como algumas das patologias que podem ser tratadas com a sua utilização.

1.1. Biomecânica

Segundo Clayton (2016), a biomecânica estuda os sistemas biológicos usando os métodos da mecânica e da física. O estudo da biomecânica é importante pois fornece informação sobre a eficácia dos vários métodos de ferração, o que permite analisar os efeitos das intervenções realizadas nesta área (Eliashar, 2012). Neste sentido, consideramos fundamental abordar a biomecânica do Membro Anterior (MA), do Membro Posterior (MP) e do casco. A biomecânica do casco consiste na análise da mecânica do casco e dos efeitos mecânicos que têm as alterações que são feitas no casco (Davies, Merritt & Thomason, 2007).

Na locomoção do cavalo, os MP fazem a ligação com os MA, sendo que os primeiros funcionam como “motor” para que os últimos avancem (Moore, 2010). O MA, devido à sua construção, tem a função de sustentação de peso. O MP, cujas articulações são mais anguladas, têm como função servir de alavanca para gerar propulsão (Clayton, 2016). A cabeça e o pescoço são os responsáveis pelo equilíbrio do cavalo (Moore, 2010).

A locomoção é o ato de mover o corpo através do uso da geração da Força de Reação do Solo (FRS) quando o casco empurra o solo. A análise da marcha é o ramo da biomecânica que descreve a mecânica locomotora (Clayton, 2016).

Segundo Keegan & Dyson (2003), existem cinco forças que atuam de forma oposta na terceira falange dentro da cápsula do casco, a tensão e a força de cisalhamento que atuam na junção laminar e que têm implicação no desenvolvimento e tratamento da laminite. Adicionalmente, existe a tensão no Tendão Flexor Digital Profundo (TFDP) que apresenta implicações na síndrome navicular e a tensão do tendão extensor que é mínima e ativa, especialmente, durante a fase de suspensão da passada. Finalmente existe o peso corporal aplicado através da segunda falange e a FRS. A amplitude e a distribuição da FRS determinam a grande maioria das tensões na junção laminar e no TFDP.

As forças de tensão que atuam sobre o corpo do animal são a compressão, tensão, cisalhamento, flexão, torção (Durham & Dyson, 2003) e extensão (Keegan & Dyson, 2003). Para Durham & Dyson (2003) a zona distal do membro apresenta um aparelho suspensor que é constituído por: ossos sesamoides proximais que permitem que a banda de tensão do ligamento suporte o boleto; ramos dorsais do Ligamento Suspensor (LS) que se ligam ao tendão extensor digital comum/ longo, estabilizando a face dorsal do dedo; ligamentos palmar/ plantar da articulação interfalângica proximal; ramos do TFDP e ligamento sesamóideo distal que apoiam a articulação interfalângica proximal. O osso navicular e o aparelho suspensor associam-se ao ligamento sesamoide distal e estabilizam a articulação Interfalângica Distal (IFD) na sua face palmar/ plantar.

A zona distal do membro funciona através do alongamento e encurtamento que é efetuado pelos tendões (McGuigan & Wilson, 2003). Desta forma, a zona distal do membro é a causa passiva para que os segmentos e os músculos proximais façam o controlo e o impulsionamento dos

movimentos do corpo, ajustando-se às circunstâncias conformacionais induzidas pelo movimento, e às circunstâncias ambientais, pela flexibilidade rotacional medial-lateral e axial (Johnson & Back, 2006).

O casco é o principal ponto de interação mecânica entre o cavalo e o ambiente em que este se insere e tem funções mecânicas de suporte (Davies, Merritt & Thomason, 2007), protege a zona distal do membro e age como amortecedor (Pilliner, Elmhurst & Davies, 2002).

A função do casco pode ser afetada por vários fatores, tais como: a ferração; o exercício diário; a gestação; a dieta; o local onde habita. No entanto, o casco consegue fazer face às alterações provocadas por estes fatores devido a dois mecanismos: a tolerância natural aos desafios mecânicos a que está exposto; a capacidade de resposta momentânea através da adaptação conseguida pela alteração do rácio de crescimento e forma (Eliashar, 2012).

A parte externa do casco apresenta uma relação indireta com a função e a forma das estruturas internas do casco. O equilíbrio e o movimento do casco estão relacionados com a sua estrutura e com o apoio no solo, sendo influenciados pela: ferração, conformação do casco, corte do casco e disciplina equestre (Johnston & Back, 2006).

O casco suporta o peso na muralha, nas barras, na sola adjacente e, parcialmente, na ranilha. O peso é transferido posteriormente através das lâminas para a terceira e segunda falange (O'Grady, 2008). A forma como o cavalo coloca o casco no solo, a magnitude e a força que é gerada entre o casco e o solo, têm influência na biomecânica do casco (Johnston & Back, 2006). De seguida vamos abordar os princípios da biomecânica do passo.

Segundo Clayton (2016), o passo é uma coordenação entre os membros, que é feita repetidamente, sendo cada repetição um passo. O comprimento do passo é o deslocamento do centro de massa durante um passo. Na locomoção, se o casco é empurrado para baixo e para trás contra o solo, a FRS empurra o casco com uma FRS de igual magnitude e que atua na direção oposta.

Vários autores dividem o passo em duas fases: a fase de apoio e a fase de suspensão (Johnston & Back, 2006; Davies, Merritt & Thomason, 2007; Eliashar, 2012). Segundo Davies, Merritt & Thomason (2007), a fase de apoio e a fase de suspensão são separadas por eventos transicionais, o impacto e o *breakover*. Na fase de apoio, o membro está em contacto com o solo e suporta o peso do cavalo. Na fase de suspensão não é exercida carga no membro e o membro passa por um deslocamento para a frente (retração e protração), preparando-se para o passo seguinte (Denoix, 2014).

Denoix (2014) quando se refere à passada no MA, usa como referência uma linha vertical e analisa o membro tendo em conta a sua posição. A posição craniana é quando o membro está mais próximo da cabeça. A intermédia, quando está mais próximo da linha vertical. A caudal, quando está mais próximo da cauda. Analisando o passo, a fase de apoio divide-se em três partes: cranial, em que há absorção da carga; intermédia em que há um apoio total do membro; caudal, em que o corpo do cavalo é empurrado para a frente. Na fase de suspensão, o membro é deslocado para a frente como um pêndulo, na parte caudal (fase de retração) todas as articulações se flexionam e na parte cranial (fase de protração), é realizada a extensão das articulações, preparando-as para pisar e iniciar a próxima passada.

Denoix (2014) refere que os músculos usados durante a fase de propulsão são os do pescoço, músculos braquicefálico e omotransverso, que também têm um papel importante durante a fase de suspensão e de protração, antes do impacto do membro no solo. Os músculos localizados sobre as costelas, grande dorsal e peitoral, contribuem para a propulsão, já que puxam o MA para trás e empurram o corpo para a frente. Os músculos do ombro, como o músculo supraespinhoso, fazem a extensão da articulação do ombro na última parte da fase de suspensão (protração do membro) e evitam que durante a fase de apoio, a articulação feche. Os músculos flexores, nomeadamente o deltoide, na parte caudal da fase de suspensão da passada, flexionam a articulação do ombro. Os músculos do braço são constituídos pelos: extensores, sendo o principal o tríceps braquial que tem ação, não só na propulsão, mas também na parte cranial da fase de suspensão da passada; flexores, nomeadamente o músculo bíceps braquial e o braquial, que fecham a articulação do cotovelo durante a fase de suspensão da passada. O antebraço apresenta músculos extensores que estendem o carpo e as falanges e tem uma ação concêntrica durante a última parte cranial da fase de suspensão, e músculos flexores que fazem flexão do carpo e do dígito e que flexionam o membro na fase de suspensão, dando auxílio na protração do membro, isto é, na fase de apoio, desde o impacto até à propulsão, funcionando para apoiar a articulação do boleto contra o peso do corpo.

Como referido anteriormente, o MP tem como função servir de alavanca para gerar propulsão, pelo que Denoix (2014) divide o movimento do MP em dois tipos de alavancas. O primeiro tipo de alavanca é a trocantérica em que esta gira em torno da articulação coxofemoral e a distância entre o ponto de aplicação da força e o eixo é feita pelo trocânter maior, sendo este mobilizado pelo músculo glúteo médio que quando contrai, empurra todo o membro para trás. Da alavanca patelar, os seus fortes ligamentos patelares vão transmitir ação ao músculo quadríceps femoral e a contração deste músculo vai puxar a quartela para cima, resultando na extensão do joelho. A alavanca calcaneana faz com que a contração do músculo gastrocnémio origine uma poderosa extensão do curvilhão, em especial da articulação tibiotársica. O segundo tipo de alavanca atua principalmente na fase de suspensão em que o membro não está exposto a carga e induz a flexão da articulação. Este tipo de alavanca é constituído pela alavanca iliopsoas, cuja contração do músculo iliopsoas resulta da flexão da articulação isquiofemoral, em que o grau determina a ligação do membro na fase final do passo. Também é constituído pela alavanca femoral caudal em que a contração dos músculos femorais caudais iniciam a flexão do joelho durante a fase de suspensão em que não está exposta a peso.

Para Denoix (2014), os músculos que se inserem nos ossos do tarso ou na extremidade proximal do metatarso são só flexores do curvilhão, e os que se inserem dorsal às falanges, são extensores da articulação do boleto e das articulações interfalângicas. O calcâneo atua como um braço de alavanca, permitindo que este seja um extensor do curvilhão. Já o músculo flexor digital que está plantar ao metatarso através dos TFDP e Tendão Flexor Digital Superficial (TFDS) que se inserem nas falanges, têm como função a flexão do boleto e das articulações interfalângicas na fase de suspensão e tem um papel fundamental no apoio do boleto durante a fase de apoio.

Analisando a biomecânica do passo ao nível do casco, segundo Davies, Merritt & Thomason (2007), a fase de impacto inicia-se no momento em que qualquer parte do casco entra em contacto

com o solo e continua até que os efeitos do impacto, como as ondas de choque, se dissipem. Em velocidades mais lentas de locomoção, geralmente, é o casco que faz o primeiro contacto com o solo, mas em velocidades mais rápidas, são, muitas vezes, os talões que fazem o primeiro contacto com o solo (Davies, Merritt & Thomason, 2007; O'Grady, 2008). Para Keegan & Dyson (2003), num cavalo a passo, os talões são os primeiros a atingir o solo, seguidos pelas barras, quartos e a pinça. Pensa-se que os talões se expandem durante a fase de impacto, porque a segunda falange pressiona a almofada digital sobre a raniha, fazendo com que estes se deformem (O'Grady, 2008). Johnston & Back, (2006) referem, também, que o contacto inicial do casco com o solo é feito de forma assimétrica através da face lateral do casco, para que haja um contacto progressivo do casco e do membro com o solo, reduzindo o impacto.

A fase de apoio continua desde o início do impacto e é a fase durante a qual o casco está em contacto com o solo e por isso é submetido a uma força de impacto externa pelo solo, a FRS, cuja magnitude depende do peso do cavalo, da velocidade do movimento e da superfície em que o cavalo se desloca (Eliashar, 2012). Durante a fase de apoio, o cavalo interage com o solo, sustentando o seu próprio peso e impulsionando-se para a frente. Devido à FRS, a fase de apoio é a fase da passada em que maiores cargas são aplicadas no casco. A FRS é uma quantidade vetorial, ou seja, tem um tamanho, magnitude e uma direção no espaço e é frequentemente separada em duas componentes, a FRS vertical e a FRS horizontal. A FRS vertical é responsável pelo peso corporal do cavalo e tem também um componente oscilatório ligado ao movimento vertical do corpo durante a passada. A FRS horizontal é causada pela tração entre o casco e o solo e é responsável por desacelerar o membro na primeira metade da fase de apoio e depois acelerar o membro na segunda metade da fase de apoio (Davies, Merritt & Thomason, 2007).

Davies, Merritt & Thomason (2007) referem que durante a fase de apoio o casco se deforma devido ao peso do cavalo e às cargas dinâmicas de locomoção. As principais deformações observadas são a expansão dos talões, que se afastam um do outro e a curvatura da parede do casco dorsal.

O momento de extensão da articulação interfalângica proximal é equilibrado por outro momento de flexão gerado pelo TFDP, e outra força é criada por este tendão à volta do osso navicular. Como resultado do desvio do TFDP à volta do osso navicular durante a fase do passo, o tendão comprime o osso navicular com uma força que é proporcional no solo à força do TFDP, como também ao ângulo de desvio do TFDP à volta do osso (Eliashar, 2012).

No final da fase de apoio, devido aos talões estarem a descarregar o peso nesse período, o momento zero vai-se deslocar para a pinça. Quando o momento zero alcança a pinça, a força sobre a articulação IFD não pode aumentar mais, porque a posição da articulação, neste momento, não consegue ir mais em direção ao casco. Como resultado, o momento da extensão diminui de acordo com a redução da FRS. Nesta fase, o momento de flexão vai ser maior que o momento de extensão e a articulação IFD flexiona-se, o que significa que o talão se eleva do solo. Este período que ocorre na parte final da fase de apoio do passo é conhecido por *breakover*. Durante o *breakover*, o tempo que vai desde que o *talão deixa o solo* até a pinça deixar o solo, faz com que o talão rode à volta da pinça

(Davies, Merritt & Thomason, 2007; Eliashar, 2012). Nesta fase, as articulações interfalângicas do MA tendem a rodar para uma posição neutra (Johnson & Back, 2006).

No final da fase de apoio há uma diminuição da fase de contacto entre o casco e o solo, mas o TFDP e o Ligamento Acessório do Tendão Flexor Digital Profundo (LATFDP) são expostos a cargas crescentes ou consideráveis (Johnson & Back, 2006).

A fase de suspensão consiste na parte do passo em que o membro se encontra no ar e, portanto, não tem contacto com o solo (Eliashar, 2012). Esta fase termina quando alguma parte do casco entra novamente em contacto com o solo na fase de impacto (Davies, Merritt & Thomason, 2007).

Segundo Davies, Merritt & Thomason (2007), tanto o impacto como o *breakover* têm uma duração mais curta do que a fase de apoio e a fase de suspensão.

O movimento dos membros e do corpo é o resultado de forças externas entre o cavalo e o ambiente que são produzidas quando o casco empurra o solo durante a fase de apoio, o que gera uma FRS e fornece propulsão (Clayton, 2016).

Num passo completo, cada membro apresenta uma fase de apoio e uma fase de suspensão. O corpo arqueia durante a fase de apoio, de modo que o centro de massa seja mais alto e tenha a maior parte da energia potencial no meio da ação. Quando o corpo salta sobre o membro de apoio, o movimento para a frente diminui e a energia cinética também. As articulações são sustentadas pelo tecido mole elástico, como o LS e o TFDS, que são esticadas quando o membro é carregado. Conforme o peso do corpo passa para a frente sobre o membro, os tecidos elásticos esticam, recuam e libertam a energia armazenada (Clayton, 2016).

Os avanços dos vários tipos de ferração têm sido conseguidos devido ao desenvolvimento tecnológico que permitiu medir o movimento, o impacto e a carga do casco do cavalo. No entanto, este autor considera que tem sido negligenciada uma área bastante importante para a prevenção de lesões, a interação do casco com a superfície do solo (van Weeren, 2012).

1.2. Ferração Ortopédica

Segundo Werner (2012), a ferração ortopédica é o tratamento de doenças ou distúrbios dos membros dos equinos, através da aplicação de métodos e/ ou aparelhos corretivos no casco. O principal objetivo da ferração ortopédica em equinos é a prevenção de claudicações, através da correção de maus aprumos ou do tratamento de lesões do aparelho músculo-esquelético.

Para ferrar um cavalo, é fundamental conhecer a interação das estruturas do casco, a maneira como se coloca no solo e a superfície em que coloca o casco. Quando se ferra um cavalo, é importante ter presente que cada caso é único (O'Grady, 2008).

Segundo Parks (2012), a ferração ortopédica é um complemento comum e, por vezes, fundamental no tratamento de muitas patologias podais. Segundo este autor, a ferração ortopédica segue uma abordagem linear ou algorítmica, em que o diagnóstico definitivo determina quais os tecidos lesados e com esse conhecimento decide-se qual a melhor solução terapêutica. Os objetivos da ferração ortopédica devem ser considerados como conceitos que são aplicados para alcançar o efeito

desejado, independentemente da maneira como são alcançados. Para este autor, durante a ferração podem ser manipuladas, pelo menos, seis variáveis, que são:

- a) Moderar a concussão – a fase de impacto está associada a vibrações de elevada magnitude e frequência. A aplicação de ferraduras de aço aumenta a magnitude e frequência das ondas de choque experimentadas pelo casco ao desacelerar durante a fase de impacto, comparativamente com um animal que não está ferrado. Para esta variável, são eficazes o uso de ferraduras sintéticas leves que apresentam uma baixa rigidez e palmilhas feitas de material viscoelástico (Benoit, Barrey, Regnault, & Brochet, 1993; Park, 2012).
- b) Mover os centros de pressão – o centro de pressão em qualquer ponto da passada determina a distribuição da pressão na face medial, lateral, dorsal e palmar/ plantar do membro. Os ossos e as articulações sofrem stress quando estão sob compressão e torção. O aumento ou diminuição da tensão dentro de uma estrutura depende de como a estrutura funciona e em que direção é que o centro de pressão se movimenta. Quando se move o centro de pressão para longe de uma área de osso ou articulação danificada, deve diminuir o stress, a lesão e a dor. Os tendões e ligamentos estão sob stress quando estão sob tensão. Quando se muda o centro de pressão em direção ao tendão ou ligamento, reduz a tensão no tendão e vice-versa, assim como, mover o centro de pressão apresenta um efeito oposto nos ossos e articulações. As lamelas e a derme solear também sofrem devido ao centro de pressão (Park, 2012).
- c) Alterar a distribuição da força – A distribuição da força pode ser alterada para: aumentar ou diminuir a sustentação do peso numa área do pé; diminuir ou aumentar o peso suportado por outra parte do pé. A alteração da distribuição da força na superfície do casco não pode ser feita sem o centro de pressão. Se esta distribuição da força for feita de maneira simétrica em relação ao centro de pressão, este centro não mudará. Num cavalo ferrado de forma tradicional, a pressão é distribuída à volta da periferia do casco e num cavalo descalço, numa superfície de areia, a pressão é distribuída pelo centro do pé (sola e ranilha). Quando a carga sobre o casco é distribuída de uma banda de um quarto para o outro, o peso é transferido da sola diretamente para a falange distal. As forças associadas à sustentação do peso são transmitidas da sola à parede, através das lamelas, à falange distal. Uma sola espessa que é saudável, é a superfície de carga primária da cápsula do casco. Num casco com a espessura reduzida, a função normal da sola fica comprometida. À medida que o pé se expande, a sola desce, isto é, qualquer ferração que limite a descida da sola também vai limitar a expansão do casco nos quartos (Park, 2012).
- d) Alterar a facilidade de movimento em torno da articulação interfalângica distal – a ferração terapêutica tem como objetivo diminuir a tensão nas estruturas da superfície flexora da articulação IFD durante a segunda metade da passada, especificamente antes da fase de *breakover*. Durante esta fase, o LATFDP e o tendão que se localizam distal à inserção do ligamento acessório, estão sobre maior tensão (Meershoek, Lanovaz, Schamhardt & Clayton, 2002; Park, 2012), assim como o LS e o ligamento sesamoide distal do osso navicular. O osso navicular está sob stress compressivo devido à tensão do TFDP, mas existem duas técnicas para diminuir esta tensão que são: mover o ponto de *breakover* em direção palmar e elevar os talões. A mudança do ponto de

breakover numa direção palmar diminui o comprimento da força em torno da articulação IFD, no momento do *breakover*. O principal benefício de mover o *breakover* em direção palmar, é suavizar o desenrolamento do casco, o que vai fazer com que o *breakover* ocorra um pouco mais cedo (Park, 2012).

- e) Alterar a tração entre as ferraduras e o solo – este é um melhorador de desempenho e, ao fazê-lo, pode reduzir o risco de lesão, mas só em algumas situações é usado como medida terapêutica direta. A tração determina-se pelo atrito entre o solo e o pé. Isto está relacionado com os materiais e os contornos das superfícies opostas (Harvey, Williams & Singer, 2011; Park, 2012).
- f) Moderar a fase de suspensão do passo – Corrigir a interferência entre os membros, concentra-se na interdependência entre a fase de suspensão e a fase de apoio. A maneira como o cavalo levanta o casco do solo, pode influenciar a maneira como o membro se move durante a protração. O modo como o pé entra em contacto com o solo, influencia a maneira como o pé é posicionado no solo. Estas manipulações são direcionadas a alterar a maneira como o cavalo levanta o casco do solo, que serve para acelerar os MA ou desacelerar os MP e, assim, alterar a maneira como o casco se posiciona ao tocar no solo (Clayton, 1990; Park, 2012).

Segundo Castelijns (2012), os princípios gerais da ferração ortopédica, independentes do desempenho final do cavalo ou dos objetivos da terapêutica, são:

- i. O cavalo só deve ser ferrado quando necessário, isto quer dizer, quando o desgaste é maior do que o casco pode suportar, quando a ferração é terapêutica ou quando o cavalo precisa de uma ferração para a tração.
- ii. O corte é a parte mais importante na ferração; o ângulo da parede do casco e a assimetria dos talões devem ser corrigidos. O casco deve ser curto e proporcional, porque até à próxima ferração vai crescer de forma desequilibrada.
- iii. A ferração deve ser moldada ao pé e os furos para colocação dos cravos, devem ser colocados na linha branca.
- iv. A escolha dos materiais apropriados e a escolha da ferração, dependem do cavalo, da forma e qualidade do casco, do tipo de trabalho e da base.
- v. O melhor trabalho de ferração vai apresentar uma má funcionalidade se as ferraduras forem deixadas por muito tempo. Em primeiro lugar, devem ser respeitados os intervalos entre ferrações, intervalos estes que devem permitir um comprimento e largura apropriada das ferraduras nos talões, já que o pé cresce para a frente e alarga entre ferrações. Depois de um intervalo razoável, a parede deve cobrir a parede dos talões.

Segundo Oosterlinck, Dumoulin & Weishaupt (2017), a ferração ortopédica deve ter como base os aspetos biomecânicos da interação do casco com o solo, por isso, esta deve focar-se na otimização do equilíbrio do casco e no amortecimento do choque na fase inicial do impacto. O cavalo deve ser ferrado de maneira a que haja um deslizamento/ travagem adequados durante a fase de impacto, deve haver uma distribuição de pressão ideal durante a fase de suporte, deve ser feita uma otimização do *breakover* e deve ser otimizado, também, o mecanismo do casco. Estes princípios são aplicados para prevenir lesões.

Segundo Castelijns (2012), as ferraduras usadas para a ferração ortopédica que se encontram disponíveis são ferraduras que:

- a. Modificam o *breakover* (por exemplo, o *rolling* na pinça).
- b. Modificam o apoio do casco na superfície do solo (por exemplo, ferraduras ovais).
- c. Modificam o suporte do casco e o suporte do peso (por exemplo, o uso de ferraduras em coração).
- d. Absorvem o choque (*palmilhas* ou ferraduras de plástico).
- e. Reduzem o peso (por exemplo, ferraduras de alumínio).
- f. Estabilizam os defeitos da muralha do casco (reparação de quartos com resina ou ferraduras de colar).

Como já referido anteriormente, a ferração ortopédica é utilizada para tratamento ou palição de várias doenças. Seguidamente iremos abordar algumas das patologias em que é utilizada a ferração ortopédica como tratamento, a desmíte da região proximal do LS ou ligamento interósseo do boleto, a síndrome navicular ou síndrome podotrocLEAR, a laminite e o esparavão ósseo ou Osteoartrite (AO) da articulação do tarso.

2. ALGUMAS PATOLOGIAS QUE ENVOLVEM O USO DA FERRAÇÃO ORTOPÉDICA

2.1. Desmite da Região Proximal do Ligamento Suspensor ou Ligamento Interósseo do Boieto

A desmite da região proximal do LS, segundo Maher & Snyder (2011), é a lesão mais comum nos tecidos moles, principalmente em cavalos de ensino e de saltos. Esta patologia aparece nos MP devido ao excesso de carga realizada no trabalho, no ensino e nos saltos. Já nos MA, o seu aparecimento está relacionado com a hiperextensão metacarpofalângica que está marcada na receção do salto.

O aparelho suspensor tem a função de fornecer suporte à articulação metacarpofalângica na fase de apoio da passada. A desmite da região proximal do LS pode ocorrer unicamente no interior do ligamento ou envolver a rutura das fibras de Sharpey na origem do ligamento (Bertone, 2011). Estes autores referem que a lesão do LS vai provocar rutura das fibras de colagénio, que no ligamento normal são predominantemente do tipo I, e de pequenos vasos sanguíneos que resultam na formação de hematoma no ligamento, apresentando edema associado e dor à palpação (Gibson & Steel, 2002). A desmite do LS proximal é uma das condições de claudicação mais comum na região metacarpal (Williams & Root, 2003). Cavalos com quartelas longas e talões altos têm uma maior propensão para esta patologia, porque o boieto cai excessivamente, esticando assim o LS (Bennett, 2003). Surge, frequentemente, devido à hiperextensão do carpo junto com a extensão excessiva da articulação do boieto. Normalmente, quanto mais grave é o trauma por distensão, mais grave é a lesão no ligamento (Bertone, 2011). Há uma maior predisposição em cavalos que fazem exercício intenso prolongado, cavalos bilateralmente cravenhos, com talões baixos, com um pé cravenho, com um talão baixo, ou com rotação substancial e deformidade angular. Cavalos com uma claudicação crónica no membro contralateral ou na diagonal, também estão predispostos devido à carga compensatória. É essencial identificar outros problemas, pois é muito importante tratar a claudicação do membro contralateral ao da desmite para ajudar numa resolução da situação a longo prazo (Williams & Root, 2003). Esta patologia pode acontecer unilateral ou bilateral (Lopez-Navarro, et. al 2017). Bathe (2003) escreve que esta patologia é a causa mais comum de claudicação no MA e que a desmite no suspensor é mais comum no MA que no posterior (Benett, 2003), enquanto que Bertone (2011) diz que os MP são mais afetados que os anteriores e que estes têm uma menor taxa de sucesso de retorno ao desempenho após o repouso e a recuperação. Já Gibson & Steel (2002) dizem que a desmite da região proximal do LS é reconhecida como uma causa de claudicação, tanto no MA, como no posterior, em cavalos, mesmo naqueles animais que não fazem corridas nem saltos.

Os cavalos que são treinados em areia ou lama, apresentam um maior risco de desmite no suspensor (Benett, 2003; Bertone, 2011). Bennett (2003) refere, também, que a fratura por avulsão do terceiro metacarpo pode acontecer em associação com a desmite do LS.

Para Bertone (2011), a grande maioria dos cavalos tem uma história de claudicação intermitente de vários dias ou semanas de duração, agravada ao voltar ao exercício. A claudicação pode ter um início agudo ou insidioso, apresentando normalmente calor e edema que são palpáveis na

zona proximal do membro nos casos agudos, enquanto nos casos crônicos é intermitente e os sintomas são menos observáveis ou não estão presentes. Segundo Gibson & Steel (2002), a claudicação pode variar de leve a moderada e apresentar-se de forma aguda ou mais crônica. No estado agudo da doença, há calor local, dor e edema na região proximal do ligamento suspensor, mas quando se apresenta num estado crônico, pode apresentar poucos sinais clínicos. Bertone (2011) diz que uma pressão digital firme sobre o ligamento, numa fase crônica, produz uma resposta dolorosa. Por outro lado, Williams & Root (2003) dizem que nenhum edema é detetável e não é patognomônico a resposta à palpação. O cavalo pode apresentar uma claudicação leve a moderada a trote que pode ser melhor observada quando o cavalo trotta em círculo com o membro afetado do lado de fora (Bertone, 2011), e apresenta-se pior em círculo que em linha reta (Williams & Root, 2003). Este autor diz que a flexão do boleto agrava a claudicação em 50% quando há problemas a nível do suspensor (Bertone, 2011). O diagnóstico é baseado na anestesia regional e complementado com a ultrassonografia (Figura 1.A) (Bathe, 2003) e com o exame radiológico (Figura 1.B) (Williams & Root, 2003).

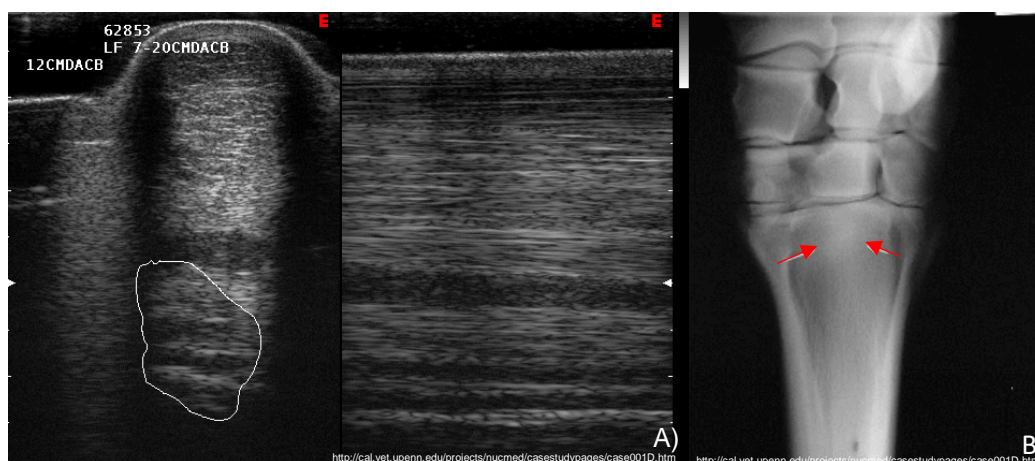


Figura 1 – A) Imagem ecográfica de uma desmitte na região proximal do ligamento suspensor do boleto (Adaptado de <http://cal.vet.upenn.edu/projects/nucmed/casestudy/pages/case001D.htm>); B) Imagem radiográfica, projeção dorso-plantar do terceiro metacarpo onde se observa uma desmitte na região proximal do ligamento suspensor do boleto (←) (Adaptado de <http://cal.vet.upenn.edu/projects/nucmed/casestudy/pages/case001D.htm>).

Na opinião de vários autores, o tratamento dos cavalos com desmitte deve incluir: administração de anti-inflamatórios não esteroides, repouso, fisioterapia, aplicação de crioterapia na zona afetada para reduzir a inflamação, ligaduras para reduzir o edema que pode ocorrer e para dar apoio ao boleto (Ferrie & Clements (2002); Boswell, Mitchell & Dyson (2003); Bertone (2011)). Maher & Snyder (2011) complementam que o tratamento desta patologia requer também a ferração ortopédica, utilizando ferraduras com ferradura larga na pinça e ramos finos (Figura 2.A) para carregar mais o TFDP, no MA.

Bertone (2011) refere que no tratamento da desmitte deve ser utilizada a ferração ortopédica para equilibrar o casco, utilizando uma ferradura oval (Figura 2.B) e associando o uso de ligaduras de suporte para o boleto, para melhorar o suporte da superfície do flexor, sendo necessário um período de convalescença mais apertado se a dor voltar após o início do exercício.

Ferrie & Clements (2002) recomendam uma ferração com uma ferradura com extensão caudal (*fishtail*) (Figura 2.C), ressaltando que pode ser necessário reduzir o comprimento da extensão em lesões do membro anterior, para prevenção de interferências.

Down (2013) recomenda um bom aparelhamento do casco com redução do ângulo da parede dorsal de forma a diminuir o *breakover* e a flexão do membro, diminuindo a tensão do LS. Acrescenta ainda que, para evitar mais agravamento da região proximal do LS, deve ser feito um desequilíbrio mediolateral do casco.

Quando esta patologia ocorre no MP, Maher & Snyder (2011) consideram que a adição de terapêutica com ondas de choque e a administração de injeções intralesionais com fatores de crescimento ou com células estaminais, é necessária para melhorar o prognóstico. Em casos crônicos ou lesão recente, referem que pode ser feita fenestração dos ligamentos. Em lesões crônicas considera que a fasciotomia e a neurectomia do ramo profundo do nervo palmar lateral e a neurectomia isoladas têm muito bons resultados. Ferrie & Clements (2002) consideram que o tratamento deve consistir, também, na fenestração dos tendões, medicação intralesional e desmotomia do LS. Refere ainda que, o tratamento deve ser uma prioridade, pois a cascata inflamatória resulta em mais danos para as fibras.

Bertone (2011) diz que o tempo total de cura é de oito meses e o retorno às competições por completo pode não ser possível por um ano.



Figura 2 – A) Ferradura larga na pinça (1) com ramos finos (2) (Adaptado de <http://www.farrier-shop.com/wide-toe-aluminium-shoe/>); B) Ferradura oval (imagem gentilmente cedida pelo Ferrador Yvan Fraquet); C) Ferradura com extensão caudal (*fishtail*) (3) (Adaptado de <http://michaelporтерdvm.blogspot.com/2012/08/patent-bar-horseshoe.html>)

2.2. Síndrome do Navicular ou Síndrome PodotrocLEAR

A síndrome do navicular é uma claudicação crónica do MA que está associada a dor que decorre do osso navicular e das estruturas que lhe estão intimamente relacionadas, como os ligamentos colaterais do osso navicular, o ligamento ímpar distal dos sesamoides, a bursa do navicular e o TFDP (Bathe, 2002; Dyson, 2003). Esta patologia é caracterizada por alterações degenerativas na composição, estrutura e função mecânica da cartilagem (Belknap & Parks, 2011). Parks (2012) refere que esta é uma síndrome, porque para além do osso navicular, as estruturas que estão à sua volta seriam lesadas sob circunstâncias semelhantes. Bathe (2002) acrescenta ainda que pode ter uma etiologia e uma patogénese multifatorial e ter diferentes manifestações clínicas. Podem então estar envolvidos, de forma variável, o osso navicular, a sua cartilagem e a bursa, assim como o ligamento ímpar, o LS do navicular ou o TFDP. Para Dyson (2003), embora a síndrome do navicular seja considerado uma única patologia, existem várias condições clínicas que dão origem à dor.

Os sinais clínicos da síndrome do navicular também aparecem em cavalos jovens que estão a iniciar o trabalho, embora seja mais comum este tipo de claudicação surgir em cavalos adultos (Dyson, 2003) ou de meia-idade (Bathe, 2002). É uma patologia comum em animais com conformação dos membros distais muito diferentes, nomeadamente em: cavalos Quartos de Milha, que apresentam os cascos estreitos, verticais e pequenos em relação ao corpo; em cavalos *Warmblood*, que apresentam uns cascos estreitos e relativamente altos; em cavalos Puro-sangue Inglês, que têm os cascos bastante planos e com uns talões baixos e colapsados, o que está associado ao desequilíbrio do casco dorso palmar. Há também cavalos que raramente desenvolvem esta patologia. São exemplos disso os cavalos Finlandeses e os Frísios, porque o seu osso navicular apresenta um contorno reto ou convexo do bordo articular proximal (Dyson, 2003). Para Dabareiner & Carter (2003), existem outros fatores que predis põem ao aparecimento da síndrome do navicular, como: a conformação defeituosa, o desequilíbrio dos cascos, a ferração inadequada ou irregular e os exercícios em superfícies duras. Refere também que as forças anormais de stress exercidas sobre o navicular, como a força de alavanca que ocorre quando um cavalo faz uma curva, ou a carga que é absorvida nas mãos quando um cavalo de saltos faz a receção no solo, são também fatores que predis põem o cavalo ao aparecimento da síndrome do navicular.

A causa da dor no osso navicular não é clara, existem duas teorias diferentes que a procuram explicar (Dabareiner & Carter, 2003; Belknap & Parks, 2011). Segundo Bathe (2002) e Dabareiner & Carter (2003), a oclusão vascular das artérias naviculares leva à necrose isquémica do osso navicular que é dolorosa. No entanto, esta teoria apresenta falta de apoio experimental. A outra teoria tem por base a biomecânica e sugere que as alterações degenerativas que se observam no osso navicular resultem de forças anormais exercidas sobre o osso navicular e sobre os seus ligamentos de suporte, sendo um aspeto muito importante desta teoria, a compressão do osso navicular pela tensão no TFDP, que ocorre em, aproximadamente, 70 % da duração da fase de apoio (Dabareiner & Carter, 2003). Para além disto, o aparelho suspensor do osso navicular apresenta-se em tensão excessiva e, possivelmente, em compressão quando o cavalo apresenta um desequilíbrio dorso-palmar no casco

(Dabareiner & Carter, 2003). Os defeitos na conformação e no equilíbrio do casco, resultam em forças biomecânicas anormais colocadas na área do navicular, o que pode causar alterações patológicas no osso navicular (Dabareiner & Carter, 2003; Belknap & Parks, 2011). Outra causa é a constatação de que a força exercida no osso navicular está negativamente correlacionada, tanto com o ângulo entre a terceira falange e o solo, como com a relação entre a altura do talão e da pinça. Isto diz respeito a um ângulo negativo da terceira falange, em que a parte palmar da terceira falange é menor que o ápex, o que aumenta a tensão que o TFDP exerce no osso navicular (Belknap & Parks, 2011). Estes autores, referem ainda que a causa da dor óssea pode dever-se ao aumento da pressão intraóssea que está associada à distensão venosa e à hipertensão, e que, na maioria dos casos, a dor é causada por lesões nos ligamentos de suporte e no TFDP, o que contribui para a claudicação. Segundo Dabareiner & Carter (2003), há várias anomalias no casco que estão associadas a esta dor crónica como: o ângulo da parede dorsal do casco ser mais baixo do que o ângulo dorsal da quartela; os cascos com pinça longa, talão curto ou baixos (isto é, mais de 5º de diferença entre o talão e o ângulo da pinça); a atrofia na ranilha; a contração dos talões, que se deve à falta de peso na parte posterior do pé e que reduz o movimento dinâmico da ranilha; a assimetria entre os cascos, em que um é menor e apresenta um maior comprimento dos talões e em que um pé pequeno e mais reto é o membro que claudica. Esta observação é interessante, já que era de esperar que um pé com os talões inferiores seria o mais afetado.

A grande maioria dos cavalos com síndrome do navicular, apresentam: uma claudicação bilateral que muda para o membro contra lateral após um bloqueio da bursa do navicular; apresenta algumas anomalias radiográficas no osso navicular, como se pode observar na Figura 3; dor ao teste da pinça de cascos na zona central ou cranial da ranilha. Contudo, a sensibilidade ao teste da pinça de cascos pode variar e a ausência de alterações radiográficas não descarta esta patologia (Belknap & Parks, 2011). Habitualmente, os proprietários, quando agendam consulta com o veterinário, referem que o cavalo apresenta: perda de desempenho (por exemplo, não tem vontade de saltar), encurtamento da passada ou um deslocamento lateral intermitente bilateral que, normalmente, piora em terreno firme (Dyson, 2003). Segundo Bathe (2002), os cavalos podem apresentar também uma claudicação progressiva do membro anterior, em que, normalmente, há um encurtamento cranial da passada e o animal pode tropeçar com mais frequência. Adicionalmente, este autor refere ainda que a claudicação, no início, pode ser intermitente e que melhora com o trabalho, mas quando se torna crónica, o pé pode desenvolver uma forma mais estreita e vertical.

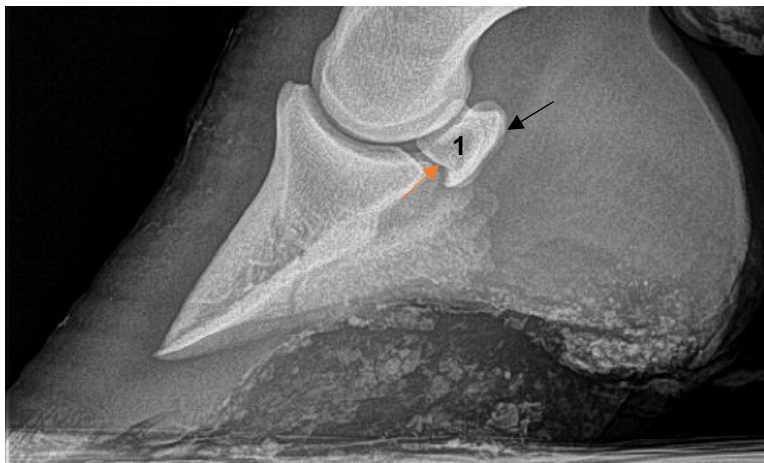


Figura 3 – Radiografia lateromedial da região distal do MA esquerdo em que se pode observar um espessamento da cortical (←), com remodelação da face articular distal (↔) do osso navicular (1) (imagem gentilmente cedida pela Professora Doutora Paula Tilley).

Para Parks (2012), a biomecânica da passada diz que a tensão que existe no TFDP e a pressão no osso navicular são maiores durante a fase final de suporte do passo e no início do *breakover*, que existem vibrações associadas ao impacto inicial, sugerindo que estas fases da passada são das que são mais prováveis de estar associadas a dor secundária à síndrome do navicular.

Não existe um tratamento único e eficaz para esta síndrome (Bathe, 2002), há várias opções terapêuticas que têm como objetivo o controlo da doença, devendo o tratamento ser feito para cada cavalo individualmente, dependendo da gravidade da claudicação, da utilização do animal, da vontade do dono, do resultado do diagnóstico, da conformação do casco, dos tratamentos anteriores e do diagnóstico mais provável (pois é difícil estabelecer um diagnóstico definitivo) (Belknap & Parks, 2011).

Segundo Dabareiner & Carter (2003), as opções terapêuticas existentes são as seguintes: períodos variáveis de descanso (sendo este importante para ajudar a reduzir a inflamação dos tecidos moles e permitir que o cavalo se adapte à aparagem e ferração) (Belknap & Parks, 2011); aparagem e ferração ortopédica; uso de anti-inflamatórios, terapia intra-articular, fármacos que modelam a osteoartrite; cirurgia. Contudo, Bathe (2002) e Dabareiner & Carter (2003) consideram que o essencial do tratamento é a ferração ortopédica, sendo o mais complicado equilibrar o casco e corrigir o desequilíbrio presente.

Para Park (2012), o objetivo da ferração é: diminuir a tensão no TFDP no *breakover*; fazer um processo de *breakover* mais suave; diminuir a tensão no TFDP durante a fase de apoio do passo e diminuir as vibrações durante o impacto, que ocorrem no início da fase de apoio da passada. Para Dabareiner & Carter (2003), o objetivo de aparar e ferrar é: restaurar o equilíbrio normal do casco; corrigir problemas que possam existir nos pés (cisalhamento dos quartos e talões, baixar os talões e contração do bulbo dos talões); reduzir as forças da biomecânica à volta do navicular; aliviar o *breakover*; apoiar os talões e proteger a área lesada do casco.

Vários tipos de ferração ortopédica são usados para animais com dor nos talões (Belknap & Parks, 2011). Dabareiner & Carter (2003) diz que uma boa aparagem sozinha pode restaurar o equilíbrio do casco de maneira que ferraduras ou palmilhas não sejam necessárias. A aparagem corretiva deve ser feita a nível da pinça, pois esta deve ser cortada o mais possível, e os talões devem ser aparados para que a ranilha fique com um aspeto mais largo, isto é importante, porque um dos problemas é os talões crescerem para a frente, diminuindo o apoio dos talões e contribuindo para o desequilíbrio do casco. A ferradura deve ser moldada de forma a encaixar no casco aparado, em vez de ser ao contrário. O tamanho e o posicionamento das ferraduras são importantes, porque uma ferradura ajustada ao casco dá mais apoio, aumentando a superfície que sustenta o peso. O ideal é que uma ferradura seja 0,3175 centímetros mais larga que o casco, para permitir que haja expansão dos talões. A seleção do tipo de ferração e de palmilhas utilizados depende de alguns fatores, como: o desempenho atlético, o peso da ferradura, a tração, a interferência com outros membros, a qualidade do casco (Dabareiner & Carter, 2003).

Um cavalo que apresenta uma conformação do casco com pinças longas e talões baixos em que seja feita uma correta aparagem da pinça e dos talões, pode ter o ângulo do casco aumentado de 2º para 3º, o que pode eliminar a necessidade de elevar os talões. No entanto, estes animais podem continuar a apresentar desequilíbrio dorso palmar, motivo pelo qual, beneficiam de elevação dos talões (Dabareiner & Carter, 2003).

A escolha da ferradura tem por base o objetivo que se pretende. Na Tabela 1 apresentamos alguns dos objetivos pretendidos e as ferraduras que podem ser utilizadas para atingir esses objetivos.

Na decisão sobre a ferração a realizar, é também importante ter presente as suas vantagens e desvantagens. O uso de talonetes tende a aumentar o peso que é transferido pelos talões (Belknap & Parks, 2011), tendo como desvantagem, em animais com talões baixos, poder causar mais colapso e o crescimento do talão ser reduzido com as talonetes (Dabareiner & Carter, 2003). Para Dabareiner & Carter (2003), 2º numa palmilha com formato de ferradura (aberta) é melhor do que uma palmilha completa que cobre toda a parte inferior do pé, já que uma palmilha parcial é utilizada para dar mais amortecimento no impacto e há menos risco de retenção de humidade sob esta palmilha.

As ferraduras ovais (Figura 4.C) e as ferraduras de equilíbrio normal (Figura 4.A) não mostraram reduzir as forças no navicular verdadeiramente, tal como a elevação dos talões. Em contrapartida, as ferraduras *ovais* aumentam o comprimento do eixo dos talões, deslocando o centro de pressão. As ferraduras ovais são recomendadas em casos em que há uma instabilidade da cápsula do casco devido ao cisalhamento ou em animais que apresentam os talões severamente baixos ou colapsados. Estas ferraduras têm como função, aumentar a área de contacto e a estabilidade do casco. As ferraduras devem ser aplicadas para que fiquem visíveis a nível dos quartos e se estendam de forma suficiente para cobrir os talões (Belknap & Parks, 2011).

Para obter um alívio da dor em qualquer tipo de lesão, é necessário um período de adaptação no mínimo de duas a três semanas. Na maior parte dos casos, a melhoria dos sinais clínicos, após aparagem e ferração ortopédica, são normalmente observadas em seis semanas, mas isso depende da gravidade da claudicação inicial e das estruturas afetadas. Os grandes desequilíbrios dos cascos

podem exigir vários intervalos de ferração para chegar a uma conformação normal do casco e, em algumas situações, os talões baixos podem persistir indefinidamente (Belknap & Parks, 2011).

Nem todos os cavalos respondem da mesma maneira a um tipo de ferradura, por isso, os veterinários devem usar diferentes tipos de ferração se não houver uma boa resposta clínica (Belknap & Parks, 2011).

Tabela 1 – Resumo do tipo de ferraduras utilizadas no tratamento da síndrome do navicular (Adaptado de Dabareiner & Carter (2003); Belknap & Parks (2011)).

Objetivo da escolha da ferradura	Ferradura/ Ferração
Melhorar o <i>breakover</i> (aumentar o <i>breakover</i> e reduzir a tensão do TFDP)	- Ferradura com <i>rolling</i> completo; - Ferradura com <i>rolling</i> na pinça; - Ferradura com quadrados na pinça.
Encurtar o comprimento da pinça e aumentar o <i>breakover</i>	- Ferradura de equilíbrio natural
Melhorar a tração do cavalo	- Ferradura de aço
Elevação dos talões (para diminuir a pressão entre o TFDP e o osso navicular reduzir a carga sobre os MA e diminuir as tensões na cápsula do casco)	- Ferradura regular com elevação dos talões uso de talonetes; - Ferradura com <i>rolling</i> ; - Ferradura com <i>rolling</i> completo na pinça; - Ferradura oval fechada; - Ferradura de equilíbrio natural (Figura 4.B); - Sistema de suporte digital equino (Figura 4.E); - Ferradura de suporte fechadas (Figura 4.D).



Figura 4 – A) Ferradura de equilíbrio normal com *rolling* na pinça e palmilhas com o formato de ferraduras (abertas); B) Ferradura de equilíbrio natural, com *rolling* na pinça (imagem gentilmente cedida pelo Ferrador Yvan Fraquet); C) Ferradura oval (imagem gentilmente cedida pelo Ferrador Yvan Fraquet); D) Ferradura de suporte fechada (imagem gentilmente cedida pelo Ferrador Yvan Fraquet); E) Ferradura com sistema de suporte digital equino (Imagem adaptada do livro Adams & Stashak's Lameness in Horses (2011)).

2.3. Laminites

A superfície da parede do casco é constituída por lâminas que aumentam a área de superfície de fixação entre o casco e o osso (Pollit, 2003). A laminite equina surge quando existe uma falha nesta estrutura de tecido moles que suspende a terceira falange no interior da parede do casco e que leva a uma claudicação incapacitante devido ao deslocamento da terceira falange dentro da parede do casco (Belknap & Parks, 2011).

Existem três estádios de laminite: a laminite subclínica; a laminite aguda; a laminite crónica. O estádio de laminite subclínica, consiste na fase em que um cavalo que sofre de outra patologia está em risco de desenvolver laminite (Belknap & Parks, 2011). No entanto, O'Grady (2008) considera que é ainda nesta fase que se inicia o processo de lesão laminar. Para Belknap & Parks (2011), nesta fase ainda não há sinais clínicos de laminite. No estádio de laminite aguda, o cavalo já apresenta sinais de laminite, mas nos exames complementares de diagnóstico, como a radiologia, ainda não há evidência de rotação da terceira falange. No final deste estádio inicia-se o de laminite crónica, sendo esta fase caracterizada pela rotação da terceira falange.

A laminite tem uma etiologia complexa e multifatorial (Wylie, Collins, Verheyen & Newton, 2013). É considerada como uma doença secundária, pois ocorre como sequela de outras patologias, tais como: septicémia, lesões em membros contralaterais, síndrome de *Cushing* e síndrome metabólico/ endócrino equino (Belknap & Parks, 2011), toxemia por enterite ou colite, cólica por estrangulamento, pleuropneumonia, metrite séptica (Pollitt, 2006). Há autores que também consideram que existem fatores predisponentes à ocorrência de laminite, nomeadamente a administração de corticosteroides (Pollit, 2003), aumento de peso e alimentação (Wylie, Collins, Verheyen & Newton, 2013).

Existem diversas teorias sobre a fisiopatologia da laminite. A teoria enzimática da laminite baseia-se na atividade da metaloproteinase, ou seja, a desintegração lamelar na laminite é mediada pela libertação, em excesso, de metaloproteinase ativada (Pollitt, 2003). Por outro lado, Wylie, Collins, Verheyen & Newton (2013) referem que é provável que a endotoxina (componente da parede bacteriana) desempenhe um papel importante no desenvolvimento da laminite. No entanto, são necessários outros mediadores ou toxinas circulantes para causar eventos fisiopatológicos que resultem em falha laminar. Também foi demonstrado que as alterações da dinâmica vascular da lâmina têm influência no desenvolvimento da laminite (Wylie, Collins, Verheyen & Newton, 2013). Os mesmos autores referem que, possivelmente, as plaquetas desempenham um papel na patologia laminar, porque exacerbam os distúrbios vasculares e a lesão inflamatória através da libertação de mediadores inflamatórios e promovem a adesão e ativação de leucócitos à vasculatura laminar. Adicionalmente, referem que a resposta inflamatória na laminite não estará limitada às lâminas, podendo estar também presente noutros órgãos, mas com menor gravidade, o que leva a crer que as lâminas passam por um evento único que exacerba a lesão inflamatória nesse tecido.

A síndrome de *Cushing* em equinos é causada por um adenoma da hipófise, havendo por isso uma produção excessiva da hormona adrenocorticotrófica, o que produz um desequilíbrio hormonal

que vai levar à resistência à insulina pelos tecidos, perturbando a captação de glicose nas lamelas do casco e causando laminite (Pollitt, 2003).

A administração de corticosteroides está associada ao desenvolvimento de laminite, mas o seu mecanismo ainda não está bem estudado (Pollitt, 2003).

Os diversos estudos realizados referem que a falha no sistema laminar se deve a uma combinação de eventos, incluindo eventos hemodinâmicos digitais locais, inflamatórios e pró-trombóticos. Na laminite há uma perda da adesão das lâminas epidérmicas às lâminas dérmicas subjacentes, o que faz com que as forças exercidas sobre a parede do casco excedam o suporte proporcionado pelas restantes lâminas, o que resulta no rompimento dessas lâminas remanescentes e no deslocamento da terceira falange (Wylie, Collins, Verheyen & Newton, 2013).

A laminite é uma doença que pode afetar os quatro membros, mas na maioria das vezes, são afetados os dois MA, possivelmente devido a uma laminite unilateral, que causa uma carga excessiva devido à severa claudicação do membro contralateral (Dyson, 2003). A laminite caracteriza-se pelo aparecimento súbito de uma claudicação, envolvendo um ou mais membros (Pollitt, 2003). O diagnóstico é realizado com base no exame físico do cavalo e em exames complementares de diagnóstico, como o uso da radiologia (Figura 5) (Pollitt, 2003; Wylie, Collins, Verheyen & Newton, 2013). É fundamental fazer um exame físico completo com o objetivo de identificar os fatores predisponentes que exigem tratamento, uma vez que a laminite é uma patologia secundária a outras patologias. Por este motivo, é muito importante tratar a causa primária da laminite antes que as lamelas do casco que estão normais mudem (Pollitt, 2003).

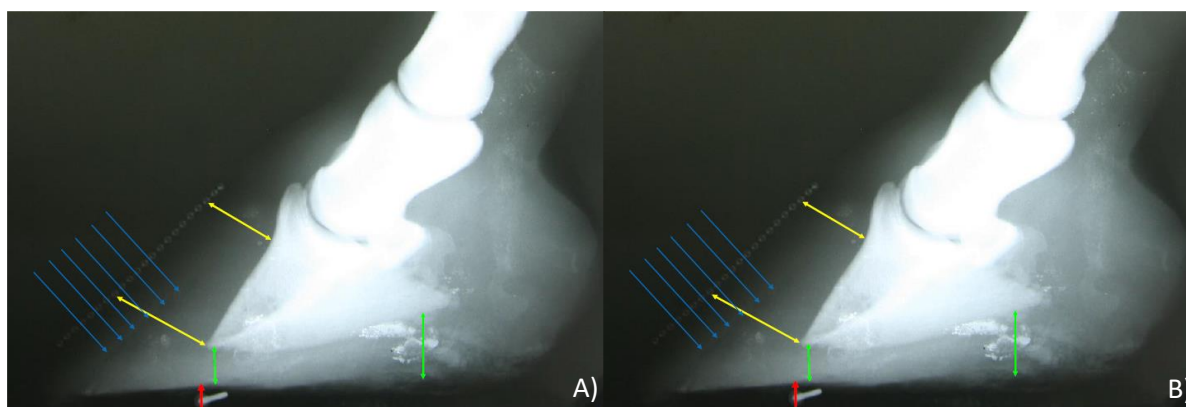


Figura 5 – A) Radiografia de MA esquerdo, projeção lateromedial, onde se observa laminite, descrição da radiografia: linha preta representa ar que significa que o casco se está a deslocar (←); assimetria da distância entre o osso e a parede do casco (←→); assimetria da distância entre a zona distal da terceira falange e a sola do casco (←→); ápex da rasilha (←) (Imagem gentilmente cedida pela Professora Doutora Paula Tilley); B) Radiografia de MA direito, projeção lateromedial, onde se observa laminite, descrição da radiografia: linha preta representa ar que significa que o casco se está a deslocar (←); assimetria da distância entre o osso e a parede do casco (←→); assimetria da distância entre a zona distal da terceira falange e a sola do casco (←→); ápex da rasilha (←) (Imagem gentilmente cedida pela Professora Doutora Paula Tilley).

O tratamento da laminite depende da sua causa, como já referido anteriormente, mas Pollitt (2003) e van Eps (2010) referem que deve ser realizado, além do tratamento dirigido à patologia que leva à laminite, a aplicação de crioterapia na parte distal do membro. Nickles (2003) considera que o cuidado do casco é extremamente importante em todas as fases da laminite. Nos cuidados ao casco, para além da crioterapia, há outras intervenções que podem ser realizadas, como confinar o cavalo numa *box* com areia ou aparas. O suporte mecânico é feito através da ferração ortopédica, utilizando as seguintes ferraduras: ferradura de alumínio, ferradura de madeira (Figura 4.B), *rails*, ferradura de Napoleão (ferradura aberta á frente) (Figura 4.D), palmilhas rígidas com suporte da rasilha, resinas ou silicone, ferradura em coração (Figura 4.E) e ferradura oval (Ferradura 4.C) (Nickles, 2003; O'Grady, 2010). Estas medidas visam prevenir e/ ou minimizar a rotação distal da terceira falange (Nickles, 2003).

Os objetivos dos cuidados ao casco são: diminuir o stress para as lamelas danificadas e minimizar as forças opostas (como as do peso do animal, as da tração do TFDP e as da alavanca na pinça do casco) que afetam a rotação ou afundamento da falange (Nickels, 2003).

A ferração ortopédica em cavalos com laminite tem como princípios de orientação: realinhar o eixo da falange com a aparagem; preservar a espessura da sola; deslocar o peso do corpo para a região posterior do casco; mover o *breakover* na direção palmar/ plantar; reduzir a tensão do TFDP (Belkrap & Park, 2011).

Primeiro deve ser realizada a remoção da ferradura, caso o cavalo esteja ferrado, grosando as cabeças dos cravos que devem ser removidos separadamente, de forma a reduzir o trauma mecânico e também a dor e o desconforto provocado pela remoção da ferradura. É importante ter presente que a rasilha é um ponto de referência para saber a localização da terceira falange cuja extremidade dorso-plantar/ palmar habitualmente está 1,9 a 2,5 cm dorsal ao ápex da rasilha (Nickels, 2003).

A aparagem do casco visa realinhar a sola do casco com a superfície palmar/ plantar da terceira falange (O'Grady, 2010; Belkrap & Park, 2011), sendo para isso fundamental a orientação radiográfica com projeções dorso-palmar e lateromedial (Belkrap & Park, 2011) e a observação do cavalo em linha reta e em círculo, o grau de claudicação e o modo como o casco se coloca no solo (O'Grady, 2010).

O corte do casco deve ser feito de modo a que o ângulo que a margem palmar/ plantar da terceira falange faz com o solo seja ente 0° e 5°, segundo Belkrap & Park (2011) e segundo O'Grady (2010), que tenha 15 a 20mm. No entanto, estas medidas podem variar com base na conformação do casco, tamanho e raça do cavalo. Este autor ressalva, ainda, que ao fazer o corte do casco, deve ser preservada a espessura da sola que deve ter 15 a 20mm, pois solas muito finas têm um risco aumentado de hematoma e dor. Outro aspeto a ter em consideração ao aparar o casco, é que um abaixamento dos talões causa aumento da tensão do TFDP, o que aumenta a dor que está associada ao suporte do peso e ao movimento. A rasilha deve ser aparada até ao ponto onde esta é sólida e maleável (O'Grady, 2010). Nickels (2003) acrescenta que a redução da espessura da taipa na zona da pinça, com uma grosa, ajuda durante o *breakover*, diminuindo o stress criado pela alavanca da pinça.

Após o aparamento do casco, deve ser estudada qual a ferradura a aplicar e como o fazer. A fixação da ferradura pode ser realizada, recorrendo a técnicas menos traumáticas, como as que utilizam: cola, *vetrap* e parafusos (Belkrap & Park, 2011).

A escolha da ferradura está relacionada com o objetivo que se pretende, que pode ser: deslocar o centro de pressão; alterar a área de distribuição da força; diminuir o choque no impacto; aumentar a facilidade do movimento; proteger zonas do casco (Belkrap & Park, 2011).

A facilidade do movimento pode ser conseguida através da diminuição da distância perpendicular à volta da articulação IFD e da suavização do *breakover*. Para isso, pode ser usada uma ferradura aberta à frente (Belkrap & Park, 2011). Para suavizar o *breakover* podem ser usadas rampas na ferradura para elevar os talões (Foor, 2007), arredondando o lado medial e lateral da ferradura ou usando o sistema de suporte digital equino (Belkrap & Park, 2011). Para mover o ponto de *breakover*, é importante saber onde ele está. Para isso, de acordo com O'Grady (2010), desenha-se uma linha sobre a radiografia, ao longo da margem dorsal da terceira falange e outra linha perpendicular a essa no bordo distal da terceira falange. Sendo, portanto, o ponto de *breakover* posicionado 6 a 9 mm cranial à junção das duas linhas. Além disso, o ponto mais cranial onde a ponta da ferradura deve ser posicionada é melhor determinado quando é feita uma terceira linha paralela, a aproximadamente 15 a 18 mm dorsal à superfície parietal da terceira falange em que o bordo cranial da ferradura deve ser posicionada, não mais cranial do que a intersecção desta linha e a linha que indica o plano ideal da superfície do solo do pé. O mesmo autor, refere ainda que a posição do ponto de *breakover* pode ser alterada palmarmente, com *rolling* na zona da pinça na ferradura, ajustando a ferradura palmarmente ou com uma combinação de ambos (O'Grady, 2010).

A elevação dos talões tem como objetivo diminuir a tensão no TFDP, que têm como objetivo diminuir as tensões nas lamelas dorsais, sendo que esta técnica é mais apropriada para rotação da falange em que a pinça do casco toca em primeiro lugar no solo quando caminha em linha reta. Nestes casos deve haver uma elevação dos talões entre 2° e 6°, que vai dar ao cavalo um maior conforto, tanto em repouso, como durante o passo (O'Grady, 2010).

Para mover o centro de pressão do pé, podem ser usadas extensões, habitualmente no lado medial ou lateral para tratar o deslocamento distal unilateral ou pode ser elevado um dos lados do pé. Outra estratégia usada para mover o centro de pressão do pé, é o enchimento da superfície palmar com massa para suportar a terceira falange enquanto protege a pinça do excesso de pressão (Belkrap & Park, 2011).

A mudança da área de distribuição da força de forma a aumentar a área de distribuição do peso é realizada para transferir o peso das lâminas afetadas para a sola, barras e ranilha, de modo a diminuir a tensão sobre as lâminas. O suporte da superfície da sola do casco é realizado, recorrendo ao uso de silicone polimerizado ou a palmilhas ou a poliuretano colocado entre os ramos da ferradura (estes moldam-se à superfície do casco e preenchem os espaços entre os ramos da ferradura) ou de forma mais tradicional, usando palmilhas (colocadas entre a ferradura e o casco, não se costumam estender cranialmente, podendo colocar pressão na sola apenas nos 2/3 caudais da terceira falange) e ferraduras em coração (Belkrap & Park, 2011; O'Grady, 2010).

Diversos autores falam sobre o uso de vários tipos de ferraduras para o tratamento da laminite. Na Tabela 2 constam as diferentes ferraduras ortopédicas e em que situações são utilizadas. A Figura 4 ilustra diferentes ferraduras ortopédicas utilizadas na laminite.

Tabela 2 – Resumo do tipo de ferraduras utilizadas no tratamento da laminite (Adaptado de Belkrap & Park (2011); O’Grady (2010))

Ferradura	Funções	Observações
Ferradura de alumínio		<ul style="list-style-type: none"> - Simples e básica; - Leve, ampla e sólida; - A forma pode ser alterada; - Pode ser colada ao casco.
Ferradura de madeira (Figura 6.A)	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamento de laminite crónicas; - Permite distribuir o peso uniformemente; - Desloca o peso sobre as lamelas dorsais quando estas são afetadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construção sólida e plana.
Ferradura regular com quadrados ou <i>rolling</i> na pinça	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamento de laminite crónica; - Facilita o <i>breakover</i> num plano dorso-palmar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Os ramos desta ferradura podem ser compensados para elevação dos talões.
Ferradura regular com um ligeiro bisel nos bordos dos ramos da ferradura (Figura 6.B)	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamento de laminite crónica; - Facilita o <i>breakover</i> numa direção medial e lateral. 	<ul style="list-style-type: none"> - Os ramos desta ferradura podem ser compensados para elevação dos talões.
Ferradura oval (Figura 6.C)	<ul style="list-style-type: none"> - Inibe o afundamento dos talões, diminuindo a tensão a nível do TFDP e deste modo diminui a tensão colocada nas lâminas dorsais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pode ser modificada.
Ferradura de napoleão (Figura 6.D)	<ul style="list-style-type: none"> - Alivia o <i>breakover</i> no plano dorso-palmar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresenta-se aberta à frente; - Desvantagem: concentração do stress na margem dorsal dos ramos da ferradura e não proteção da pinça.
Ferradura em coração (Figura 6.E)	<ul style="list-style-type: none"> - Recua o peso sobre a ranilha, diminuindo a sustentação do peso sobre as lâminas. 	<ul style="list-style-type: none"> - É necessário ter cuidado e evitar a pressão indevida nas barras do coração.



Figura 6 – A) Ferradura de madeira em que a parte proximal é cortada na vertical (←) e a parte distal cortada com um ângulo de 45° (↙), na parte superior da ferradura apresenta uma palmilha presa à ferradura que só é utilizada se for necessário elevação dos talões (Adaptada do artigo de O’Grady & Parks (2008)); B) Ferradura regular com quatro pontos, que apresenta um ligeiro bisel (1) nos ramos da ferradura (Adaptada do artigo de O’Grady (2010)); C) Ferradura oval com *rolling* na pinça e palmilhas com silicone (imagem gentilmente cedida pelo Ferrador Yvan Fraquet); D) Ferradura de napoleão (pinça aberta) com palmilha (imagem gentilmente cedida pelo Ferrador Yvan Fraquet); E) Ferradura em coração com *rolling* na pinça e palmilhas (imagem gentilmente cedida pelo Ferrador Yvan Fraquet)

2.4. Esparvão Ósseo ou Osteoartrite da Articulação do Tarso

O esparvão ósseo é uma patologia que afeta, principalmente, cavalos adultos entre os oito e os dez anos, mas também se pode encontrar em cavalos jovens com menos de três anos de idade (Nicpoń, Marycz & Grzesiak, 2013)

O esparvão ósseo é uma tumefação que tem como causa uma osteoartrite (OA) crónica das articulações intertársica distal e tarsometatársica e por vezes pode também aparecer na intertársica proximal (Ross, 2003; Sullins, 2011). Segundo Ferrie & Lentelink (2002), a OA é uma doença degenerativa da articulação do curvilhão.

As manifestações clínicas da OA são a tumefação na região medial do curvilhão (Ross, 2003) e a dor (Ferrie & Lentelink, 2002). A tumefação pode ser palpada e observada na parte medial do

curvilhão e geralmente está relacionada com a remodelação óssea (Ross, 2003). Segundo Ferrie & Lentelink (2002), esta patologia causa dor, o que faz com que a fase cranial do passo seja encurtada e que a altura da fase de suspensão seja reduzida. Nestes casos, como os cavalos arrastam o membro, vão fazer com que haja um desgaste excessivo da ferradura na pinça.

A OA, que é a causa mais comum de claudicação, é a que aparece ao nível do tarso distal e é observada mais em animais adultos que são montados em trote largo e galope, cavalos de salto e de *Western*. Cavalos que apresentam curvilhões finos e estreitos, apresentam uma maior predisposição para a OA do que os que apresentam curvilhões bem desenvolvidos e completos (Sullins, 2011).

Esta patologia pode ter como fator de risco a rotação repetida, a compressão dos ossos do tarso e a tensão excessiva que ocorre nos principais ligamentos dorsais. Os animais que normalmente trabalham com o curvilhão flexionado, apresentam uma predisposição para desenvolver artroses na articulação intertársica distal e os cavalos que trabalham numa posição mais reta, são predispostos para patologias a nível da articulação tarsometatársica (Sullins, 2011). Já Barneveld & van Weeren (1999) referem que uma carga biomecânica pode dever-se a uma conformação defeituosa dos membros, treino em excesso ou ferração inadequada, condições de desenvolvimento ou adquiridas relacionadas a uma doença metabólica.

Nos cavalos com sinais iniciais da patologia, após aquecerem durante o trabalho, a claudicação vai diminuindo, mas nos casos mais graves ou que estejam avançados, a claudicação tende a piorar com o trabalho (Ferrie & Lentelink, 2002). Há um histórico gradual de claudicação, sendo que esta piora quando o cavalo é trabalhado em piso duro por vários dias e melhora quando o animal deixa de trabalhar. Em cavalos de salto, os animais começam a recusar-se a saltar ou saltam mal. Em cavalos de *Western*, começam a parar e girar mal. Muitas vezes recusam-se a girar para o lado que está afetado e mostram-no ao colocar as orelhas para trás ou começando aos pinotes (Sullins, 2011).

O esparavão ósseo é uma patologia cujo teste de eleição é o teste do esparavão, que consiste numa flexão do curvilhão. No entanto, este teste, não apenas faz flexionar a articulação do curvilhão, como também a coxofemoral, a femorotibial e a uma menor escala, a do boleto e a articulação das falanges. Por este motivo, não é um teste conclusivo para esta patologia (Ferrie & Lentelink, 2002). Segundo Sullins (2011), este teste realizado isoladamente é desaconselhado. O diagnóstico de esparavão ósseo deve basear-se na combinação de resultados positivos para a articulação e/ ou bloqueios intra-articulares e perineurais e pela utilização de radiografias (Figura 7). Para descartar a zona inferior do membro, faz-se um bloqueio a seis pontos baixos (Ferrie & Lentelink, 2002). Sullins (2011) refere que se deve fazer um bloqueio articular tarsometatársico e intertársica distal. Segundo Byam-Cook & Singer (2009), o melhor meio de diagnóstico é a anestesia intra-articular das articulações centro distal e tarsometatarsal, sendo, normalmente, feito com base na resposta positiva aos achados radiográficos e à flexão.

Existem quatro projeções radiográficas para cada tarso que são avaliadas em combinação: a lateromedial, a dorso-plantar, a dorso-35°-lateral-plantaromedial e a dorso-35°-medial-plantar-lateral oblíqua, em que se pode observar lise óssea subcondral, esclerose óssea subcondral, estreitamento

do espaço articular, modelagem peri-articular (Byam-Cook & Singer, 2009), osteófitos periarticulares e estreitamento com irregularidade do espaço articular (Ferrie & Lentelink, 2002).

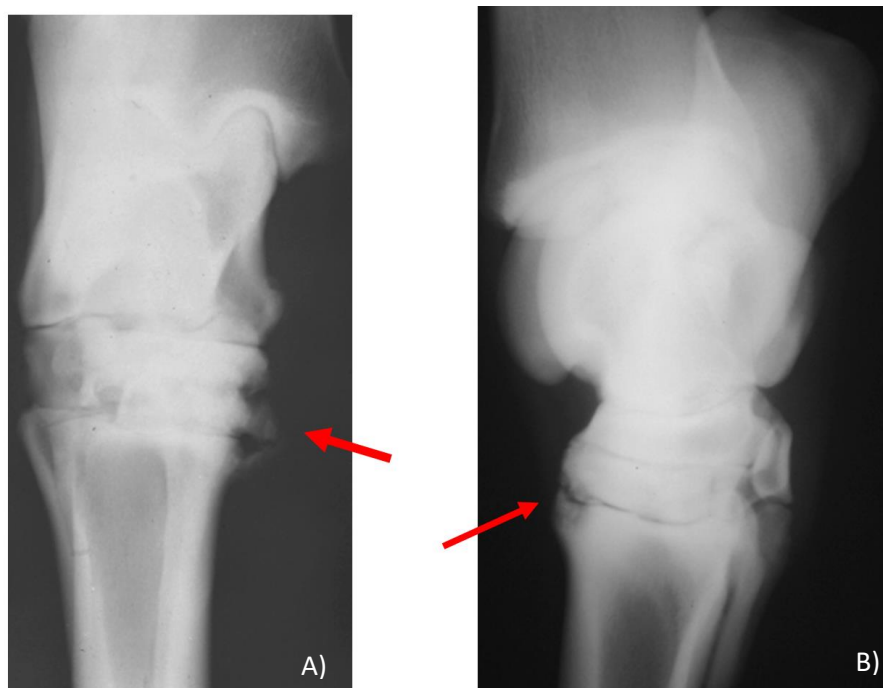


Figura 7 – A) Radiografia do MP esquerdo, projeção dorso-plantar de tarso com Osteoartrite da articulação distal do tarso (←) e da articulação tarsometatársica (Imagem gentilmente cedida pela Professora Doutora Paula Tilley); B) Radiografia do MP esquerdo, projeção plantarolateral-dorsomedial oblíqua do tarso com Osteoartrite da articulação tarsometatársica (←), com diminuição do espaço articular (Imagem gentilmente cedida pela Professora Doutora Paula Tilley).

Gough & Monroe (2015) refere que após se ter um diagnóstico, o passo a seguir é escolher o tratamento mais adequado. O tratamento inicial, segundo Sullins (2011), geralmente, é baseado nos sinais radiográficos, mas este pode mudar, dependendo do grau e da duração da resposta a esse tratamento. Esta escolha depende dos seguintes fatores: progressão da anquilose presente na radiografia; grau da claudicação; outras causas de claudicação presentes (problemas nas costas); tipo de trabalho do animal; custos; limitações de tempo e a resposta a outros tratamentos. O objetivo do tratamento de esparavão ósseo é conseguir a fusão da articulação do tarso afetada (Gough & Monroe, 2015). Já para Ferrie & Lentelink (2002), o tratamento da doença tem como objetivo, eliminar a dor e manter o cavalo útil em vez de restaurar a função normal da articulação.

Existem vários tipos de tratamentos para esta patologia que passam por: tratamento conservador, usado quando há restrições financeiras, em que o cavalo fica parado em box, ferra-se ortopedicamente e faz-se exercício controlado; tratamento médico, composto por medicação intra-articular (corticosteroides e/ou hialuronato de sódio); medicação sistémica (glicosaminoglicanos polissulfatados intramuscular ou intravenoso); monitorização (resposta ao tratamento, impressão do

dono e exame clínico a cada três meses); tratamento cirúrgico, que tem como objetivo aliviar a dor através da tenectomia do cuneano, desnervação local e neurectomia do peroneal profundo e nervo tibial ou através da utilização de métodos modernos como a artrodese e a artrodese química (Ferrie & Lentelink, 2002); injeção de monoiodoacetato de sódio (Gough & Monroe, 2015). Como este trabalho é sobre ferração ortopédica, apenas abordaremos este tipo de tratamento, cuja síntese das ferraduras mais utilizadas na ferração ortopédica de cavalos com esparavão ósseo, se encontra na Tabela 3 e estas podem ser observadas na Figura 8.

Ferrie & Lentelink (2002) e Sullins (2011) consideram que é um tratamento mais efetivo, a combinação entre: treinos específicos, ferração ortopédica e anti-inflamatórios locais e sistêmicos, do que só usar uma medida. No entanto, para Ferrie & Lentelink (2002), o tratamento conservador é constituído por: medicação sistêmica e/ ou intra-articular, adaptação à rotina de exercício e/ ou ferração ortopédica.

Tabela 3 – Resumo do tipo de ferraduras utilizadas no tratamento do esparavão ósseo (Adaptado de Ferrie & Lentelink (2002); Sullins (2011); Gogh & Munroe (2015))

Ferraduras	Funções	Observações
Ferradura de alumínio plana com ramos largos e banhados (Figura 5A)	- Alcançar um ângulo na face dorsal do casco 1º a 2º mais íngreme do que a quartela e assim dar apoio ao pé que pode ter tendência para aterrar de forma desigual.	
Ferradura com extensão lateral com quadrados ou rolling na pinça (Figura 5B)	- Reduzir o balanço axial do pé; - Ajudar a suportar a banda coronária quando o pé aterra lateralmente e tende a interromper a acentuada adução do membro afetado sob o corpo do cavalo; - Alterar a distribuição do peso e a orientação do pé durante a postura; - Suportar a banda coronária quando o pé poisa lateralmente e impedir a adução do membro por baixo do corpo do cavalo; - Evitar o desgaste na pinça e facilitar o <i>breakover</i> .	
Ferradura graduada com aumento da altura dos talões (Figura 5C)	- Usada em cavalos quando o ângulo da parede dorsal do casco é mais baixo do que o ângulo dorsal da quartela e que apresentam os talões baixos.	- Devem ser usadas a curto prazo, usando vários tipos de ferraduras e não uma permanente.
Ferradura com extensão completa	- Equilibrar e distribuir o peso no membro e no casco e alinhar a marcha do cavalo.	
Ferradura com extensão parcial	- Equilibrar e distribuir o peso no membro e no casco e alinhar a marcha do cavalo.	



Figura 8 – A) Ferradura de alumínio plana com ramos largos e banhados, com *rolling até aos talões* (imagem gentilmente cedida pelo Ferrador Yvan Fraquet); B) Ferradura com ramo lateral mais largo que o medial e *rolling* na pinça (Imagem gentilmente cedida pela Doutora Paula Tilley); C) Ferradura graduada com aumento da altura dos talões (imagem gentilmente cedida pelo Ferrador Yvan Fraquet)

CONCLUSÃO

Esta revisão bibliográfica permitiu-nos fazer uma integração e consolidação de conhecimentos sobre a ferração ortopédica, uma das práticas clínicas muito utilizada em medicina veterinária de equinos. A realização de ferrações ortopédicas constitui uma ferramenta essencial ao nível dos cuidados básicos, da terapêutica e do tratamento paliativo, tendo como função diminuir a dor do animal e permitir que a sua funcionalidade seja normal.

As patologias abordadas foram observadas durante o Estágio Curricular, sendo estas patologias frequentes e um dos tratamentos realizados foi a ferração ortopédica. Estas patologias correspondem às patologias mais frequentes em cavalos geriátricos, como o esparavão ósseo, ou em cavalos jovens que estão no início da sua vida desportiva, como a desmíte do suspensor. Para percebermos melhor estas patologias, foi essencial o conhecimento aprofundado da biomecânica dos membros do cavalo, pois permitiu não só, a compreensão dos diversos tipos de ferração ortopédica e os seus princípios, como também a aplicação prática deste tipo de ferração a cada situação em particular, pois cada cavalo é único. É importante referir que há algumas patologias para além das mencionadas que beneficiam de ferração ortopédica.

Na generalidade, não há consenso entre os diferentes autores sobre o tipo de ferração ortopédica mais adequado em cada patologia, e são sugeridos vários tipos, sendo importante, na prática, ter presente os princípios subjacentes a cada uma delas para realizar o tratamento mais adequado a cada situação em particular. É importante, também, ter presente que nem todos os cavalos respondem da mesma maneira aos diferentes tipos de ferração, por isso, deve ser alterado o tipo de ferração se não houver uma boa resposta clínica.

É fundamental compreender a relação que deve existir entre o veterinário e o ferrador, relação esta que fomente a partilha do conhecimento e da prática para que cheguem a uma decisão conjunta sobre qual o tipo de ferração a realizar, tendo em conta a atividade física do animal e, nos casos de doenças crónicas, conseguirem chegar à função normal do cavalo, fazendo com que este trabalhe normalmente e sem dor.

Consideramos que seria importante haver mais investigação nesta área, sugerindo a importância da realização de estudos científicos para avaliar a eficácia de diversos tipos de ferração no tratamento de cada patologia e quais os princípios que se devem ter presentes em cada ferração, de forma a perceber qual a ferração ortopédica mais adequada a cada situação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barneveld, A. & van Weeren, P. R. (1999). Early changes in the distal intertarsal joint of Dutch Warmblood foals and the influence of exercise on bone density in the third tarsal bone. *Equine Veterinary Journal*, 31 (67-73).
- Bathe, A. (2002). Chapter 5: Chronic foot lameness. In S. Curtis (Ed.), *Corrective farriery* (Vol I, pp. 81-104). Newmarket, Suffolk: Newmarket Farrier Consultancy.
- Bathe, A. (2003). Lameness in the Three Day Event Horse. In W. Ross & S. J. Dyson (Eds.), *Diagnosis and Management of Lameness in the Horses* (2th ed.) (pp. 984-996). Missouri, USA: Saunders.
- Belknap, J. K. & Park, A. (2011). Lameness in the Extremities: The Foot, Navicular Disease/ Syndrome. In G. M. Baxter (Ed.), *Adams & Stashak's Lameness in Horses* (6th ed.) (pp. 475-791). Iowa, USA: Wiley-Blackwell.
- Benoit, P., Barrey, E., Regnault, J. C. & Brochet, J. L. (1993). Comparison of the damping effect of different shoeing by the measurement of hoof acceleration. *Acta Anat* (pp. 109-113).
- Bennett, S. D. (2003). Lameness in the American Saddlebred and Other Trotting Breeds with Collection. In W. Ross & S. J. Dyson (Eds.), *Diagnosis and Management of Lameness in the Horses* (2th ed.) (pp. 1035-1040). Missouri, USA: Saunders.
- Bertone, A. L. (2011). The metacarpus and metatarsus. In G. M. Baxter (Ed.), *Adams & Stashak's Lameness in Horses* (6th ed.) (pp. 621-659). Iowa, USA: Wiley-Blackwell.
- Boswell, R. P., Mitchell, R. D. & Dyson, S. J. (2003). Lameness in the Show Hunter and Show Jumper. In W. Ross & S. J. Dyson (Eds.), *Diagnosis and Management of Lameness in the Horses* (2th ed.) (pp. 965-975). Missouri, USA: Saunders.
- Byam-Cook, K. L., & Singer, E. R. (2009). Is there a relationship between clinical presentation, diagnostic and radiographic findings and outcome in horses with osteoarthritis of the small tarsal joints? *Equine Veterinary Journal*, 41(2), 118–123.
- Castelijns, H. H. (2012). The Basics of Farriery as a Prelude to Therapeutic Farriery. *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*, 28(2), 313–331. DOI:10.1016/j.cveq.2012.06.003
- Clayton H. M. (1990). The effect of an acute hoof wall angulation on the stride kinematics of trotting horses. (pp: 86–90).
- Clayton, H. M. (2016). Horse species symposium: Biomechanics of the exercising horse. *Journal of American Society of Animal Science*, 94(10), 4076-4086. DOI: 10.2527/jas.2015-9990
- Dabareiner, R. M. & Carter, G. K. (2003). Diagnosis, treatment, and farriery for horses with chronic heel pain. *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*, 19(2), 417–441.
- Davies, H. M. S., Merritt, J. S. & Thomason, J.J. (2007). Biomechanics of the equine foot. In A. E. Floyd & R. A. Mansmann (Eds.), *Equine podiatry* (pp. 42-56). Carolina do Norte, USA: Saunders.
- Denoix, J. M. (2014). *Biomechanics and Physical Training of the Horse*. Normandia, IA: CRC Press Taylor & Francis Group.

- Down, S. (2013 Jul). Treatment of hindlimb proximal suspensory desmitis in horses. *Vet Times*. Acedido a 05-04-2018. Disponível em: <https://www.vettimes.co.uk/app/uploads/wp-post-to-pdf-enhanced-cache/1/treatment-of-hindlimb-proximal-suspensory-desmitis-in-horses.pdf>.
- Durham, M. & Dyson, S. J. (2003). Applied Anatomy of the Musculoskeletal System. In W. Ross & S. J. Dyson (Eds.), *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse* (2th ed.) (pp. 81-93). Missouri, USA: Saunders.
- Dyson, S. J. (2003). Navicular disease and other soft tissue causes of palmar foot pain. In W. Ross & S. J. Dyson (Eds.), *Diagnosis and Management of Lameness in the Horses* (2th ed.) (pp. 286-298). Missouri, USA: Saunders.
- Eliashar, E. (2012). The Biomechanics of the Equine Foot as it Pertains to Farriery. *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*, 28(2), 283–291. DOI: 10.1016/j.cveq.2012.06.001
- Ferrie, J. & Clement, A. (2002). Chapter 8: Shoeing for tendon Lesion. In S. Curtis (Ed.), *Corrective farriery* (Vol. I, pp. 157-170). Newmarket, Suffolk: Newmarket Farrier Consultancy.
- Ferrie, J. & Lentelink, P. (2002). Chapter 9: Shoeing for hindlimb conditions. In S. Curtis (Ed.), *Corrective farriery* (Vol. I, pp. 145-155). Newmarket, Suffolk: Newmarket Farrier Consultancy.
- Foor, D. (2007). Balancing and Shoeing the Equine Foot. In A. E. Floyd & R. A. Mansmann (Eds.), *Equine podiatry* (pp. 379-392). Carolina do Norte, USA: Saunders.
- Gibson, K. T. & Steel, C. M. (2002). Condition of the suspensory ligament causing lameness in horses. *Equine Veterinary Education*, 14(1), 39-50. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2002.tb00137.x>
- Gough, M. & Munroe, G. (2015). Decision making in the diagnosis and management of bone spavin in horses. *Equine Practice*, 13, 252-259. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/inpract.20.5.252>
- Hankin, D. (nd). Farrier shop. Acedido a 01-06-2018. Disponível em: <http://www.farrier-shop.com/wide-toe-aluminium-shoe/>.
- Harvey, A. M., Williams, S. B. & Singer, E. R. (2012). The effect of lateral heel studs on the kinematics of the equine digit while cantering on grass. *The Veterinary Journal* (vol. 192); (pp: 217–221). DOI: 10.1016/j.tvjl.2011.06.003.
- Johnston, C. & Back, W. (2006). Science: Overview Hoof ground interaction: when biomechanical stimulus challenge the tissues of the distal limb. *Equine Veterinary Journal*, 38 (7), 634-641. DOI: <https://doi.org/10.2746/042516406X158341>
- Kainer, R. A. & Fails, A. D. (2011). Functional Anatomy of the Equine Musculoskeletal System. In G. M. Baxter (Ed.), *Adams & Stashak's Lameness in Horses* (6th ed.) (pp. 3-72). Iowa, USA: Wiley-Blackwell.
- Keegan, K. & Dyson, S. J. (2003). Clinical Investigation of Foot Pain. In W. Ross & S. J. Dyson (Eds.) *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse* (2th ed.) (pp. 242-249). Missouri, USA: Saunders.
- Lopez-Navarro, G., Trigo-Tavera, F. J., Rodriguez-Monterde, A., Gutierrez-Ospina, G., Arechavaleta-Velasco, M., Schumacher, J. & Schumacher, J. (2017). Histological changes in the proximal suspensory ligament after neurectomy of the deep branch of the lateral palmar nerve of horses

- with induced proximal suspensory desmitis. *Veterinary Journal*, 227, 46–48. DOI: 10.1016/j.tvjl.2017.08.008
- Maher, O. & Snyder, J. R. (2011). Lameness in the Extremities: The Foot, Navicular Disease/Syndrome. In G. M. Baxter (Ed.), *Adams & Stashak's Lameness in Horses* (6th ed.) (pp. 1072-1083). Iowa, USA: Wiley-Blackwell.
- McGuigan, M. P. & Wilson, A. M. (2003). The effect of gait and digital flexor muscle activation on limb compliance in the forelimb of the horse *Equus Caballus*. *The Journal of Experimental Biology*, 206, 1325-1336.
- Meershoek, L. S., Lanovaz J. L., Schamhardt, H. C. & Clayton, H. M. (2002). Calculated forelimb flexor tendon forces in horses with experimentally induced superficial digital flexor tendinitis and the effects of application of heel wedges. *Am J Vet Res.* (vol. 63-3) (pp.432–437).
- Moore, J. (2010). General Biomechanics: The Horse as a Biological Machine. *Journal of Equine Veterinary Science*. 30 (7), 379-383. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2010.06.002>
- Nicpoń, J., Marycz, K. & Grzesiak, J. (2013). Therapeutic effect of adipose-derived mesenchymal stem cell injection in horses suffering from boné spavin. *Polish Journal of Veterinary Science*, 16, 753-754.
- Nickels, F. A. (2003). Hoof care of a laminitic horse. In W. Ross & S. J. Dyson (Eds.), *Diagnosis and Management of Lameness in the Horses* (2th ed.) (pp. 332-335). Missouri, USA: Saunders.
- O'Grady, S. E. (2008). Basic Farriery for the Performance Horse. *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*, 24(1), 203–218. DOI: 10.1016/j.cveq.2007.12.002~
- O'Grady, S. E. & Parks, A. H. (2008). Farriery Options for Acute and Chronic Laminitis. *AAEP Proceedings*. (Vol.54).
- O'Grady, S. E. O. (2010). Farriery for chronic laminitis. *Veterinary Clinic Journal*, 26, 407-423. DOI: 10.1016/j.cveq.2010.04.008
- Oosterlinck, M., Dumoulin, M. & Weishaupt, M. A. (2018). Evidence-based shoeing for orthopaedic pathologies: biomechanical basics of therapeutic farriery. In *Proceedings of the 26th anual scientific meeting of the European College of Veterinary Surgeons*, 13-15 Jul. 2017, Edinburgh.
- Parks, A. H. (2012). Therapeutic Farriery. One Veterinarian's Perspective. *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*, 28(2), 333–350. DOI: 10.1016/j.cveq.2012.05.003
- Pilliner, S., Elmhurst, S. & Davies, Z. (2002). *The horse in motion*. Oxford, UK.
- Pollitt, C. C. (2003). Laminitis. In W. Ross & S. J. Dyson (Eds.), *Diagnosis and Management of Lameness in the Horses* (2th ed) (pp. 325-339). Missouri, USA: Saunders.
- Pollitt, C. C. (2006). Chapter 27: The Process of Laminitis. In S. Curtis (Ed.), *Corrective farriery* (Vol. II, pp. 527-544). Newmarket, Suffolk: Newmarket Farrier Consultancy.
- Porter, M. (2012). Equine Veterinarian. Acedido a 06-06-2018. [Disponível em: http://michaelporterdvm.blogspot.com/2012/08/patent-bar-horseshoe.html](http://michaelporterdvm.blogspot.com/2012/08/patent-bar-horseshoe.html).
- Ross, M. W. (2001). Case 001 – Suspensory Desmitis, Uneversity of Pennsylvania School of Veterinary Medicine. Acedido a 01-06-2018. Disponível em: <http://cal.vet.upenn.edu/projects/nucmed/casestudypages/case001D.htm>.

- Ross, W. (2003). Palpation. In W. Ross & S. J. Dyson (Eds.), *Diagnosis and Management of Lameness in the Horses* (2th ed.) (pp. 42-60). Missouri, USA: Saunders.
- Sullins, K. E. (2011). The Tarsus and Tibia. In G. M. Baxter (Ed.), *Adams & Stashak's Lameness in Horses* (6th ed.) (pp. 725-738). Iowa, USA: Wiley-Blackwell.
- van Eps, A. W. (2010). Acute Laminitis: medical and supportive therapy. *Veterinary clinic Equine*, 26, 103-114. DOI: 10.1016/j.cveq.2009.12.011
- van Weeren, R. (2012). Equine biomechanics: from an adjunct of art to a science in its own right. *Equine Veterinary Journal*, 44, 506-507. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2012.00619.x>
- Werner, H. W. (2012). The Importance of Therapeutic Farriery in Equine Practice. *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*, 28(2), 263–281. DOI: 10.1016/j.cveq.2012.05.005
- Williams, J. A. & Root, B. S. (2003). Lameness in the Arabian and Half-Arabian Show Horse. In W. Ross & S. J. Dyson (Eds.), *Diagnosis and Management of Lameness in the Horses* (2th ed) (pp. 1040-1049). Missouri, USA: Saunders.
- Wylie, C. E., Collins, S. N., Verheyen, J. & Newton, J. R. (2013). Risk factors for Equine Laminitis: a case-control study conducted in veterinary-registered horses and ponies in Great Britain between 2009-2011. *The veterinary Journal*, 198, 407-423. DOI: 10.1016/j.tvjl.2013.08.028

