



UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

**ESTUDO PRELIMINAR DE BURSOGRAFIAS DE CONTRASTE EM CAVALOS COM
ALTERAÇÕES RADIOGRÁFICAS COMPATÍVEIS COM SÍNDROME PODOTROCLEAR**

MARIA JOÃO SILVA DE OLIVEIRA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor José Paulo Pacheco Sales Luís

Doutora Paula Alexandra Botelho Garcia de
Andrade Pimenta Tilley

Dr. João Paulo Gonçalves Borges

ORIENTADOR

Dr. João Paulo Gonçalves Borges

CO-ORIENTADOR

Doutor George Thomas Stilwell

2015

LISBOA



UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

**ESTUDO PRELIMINAR DE BURSOGRAFIAS DE CONTRASTE EM CAVALOS COM
ALTERAÇÕES RADIOGRÁFICAS COMPATÍVEIS COM SÍNDROME PODOTROCLEAR**

MARIA JOÃO SILVA DE OLIVEIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor José Paulo Pacheco Sales Luís

Doutora Paula Alexandra Botelho Garcia de
Andrade Pimenta Tilley

Dr. João Paulo Gonçalves Borges

ORIENTADOR

Dr. João Paulo Gonçalves Borges

CO-ORIENTADOR

Doutor George Thomas Stilwell

2015

LISBOA

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu pai, por todo o apoio que me deu em todas as fases do curso e da vida e, nomeadamente, durante o estágio curricular e os outros aos quais me propus.

Agradeço à minha mãe, à minha irmã, à minha avó e a todos na minha família que sentiram a minha ausência em tantos momentos em que os cavalos foram a minha prioridade.

Ao Dr. João Borges por toda a energia e tempo dispensados na realização deste projeto e pela forma envolvente como transmite os seus conhecimentos, com paixão e profissionalismo. Um obrigado ainda pela disponibilização dos seus equipamentos pessoais na realização deste estudo.

Ao Doutor George Stilwell pelo acompanhamento constante e a rápida resposta perante cada situação que surgiu ao longo do estágio e pela compreensão nos vários momentos em que a tese foi atrasada devido ao surgimento de outras oportunidades de formação.

A todo o corpo clínico do Hospital Militar Veterinário de Equinos por todo o acompanhamento e ajuda na realização deste trabalho e por todo o conhecimento transmitido em muitos outros âmbitos da medicina veterinária de equinos. Por tudo isto um obrigado à Major Ana Teresa Silva, Capitão Ricardo Matos, Capitão Gonçalo Paixão e, em particular, Capitão Francisco Medeiros pela transmissão dessa sua tão grande paixão pelos cavalos. Um grande obrigado à Sara Saraiva pela enorme disponibilidade para ajudar sempre que precisei, no âmbito da execução do trabalho prático e como grande amiga que se revelou em todas as fases desde o estágio curricular. Obrigado ao Tenente David Couto pela ajuda na idealização do projeto e na concretização do mesmo e por todo o apoio que dispensou nas mais diversas fases sempre com grande amizade.

Agradeço à Dra. Mariana Magalhães por me ter proporcionado a oportunidade de realizar o estágio na Eleveage de Riverland. Foi um grande prazer aprender com alguém com tamanha capacidade de exercer com uma envolvimento e dedicação imensa. Obrigada por tudo o que me ensinou na área da reprodução e obstetrícia mas também em outras áreas da medicina veterinária.

A todos os estagiários com quem tive a oportunidade de trabalhar durante o estágio, nomeadamente ao Daniel Costa que manteve um excelente sentido de humor e grande companheirismo durante os 9 meses de estágio que fizemos juntos. Obrigada também à Mariana Sardinha por toda a ajuda em tantos momentos.

Agradeço ainda a todos os meus colegas da faculdade que contribuíram para um percurso académico inesquecível.

Por último um grande obrigado aos melhores amigos que se pode ter, que me deram um apoio incondicional e perdoaram as minhas ausências em tantos momentos: Ana Cláudia e Rodolfo Martins!

Estudo preliminar de bursografias de contraste em cavalos com alterações radiográficas compatíveis com síndrome podotrocLEAR

Resumo

A síndrome podotrocLEAR corresponde à entidade clínica responsável pela claudicação, geralmente dos membros anteriores, associada a um processo doloroso com origem no osso navicular e/ou com as estruturas que com ele se relacionam. O seu diagnóstico resulta da conjugação da análise do exame estático, exame dinâmico, anestésias perineurais e intra-articulares e exames complementares de diagnóstico, tais como radiografia e ressonância magnética. O presente estudo tem como objetivo avaliar a importância clínica das alterações em bursografias de contraste. Para isso foi selecionada uma amostra de 10 cavalos com síndrome podotrocLEAR nos quais se administrou um contraste iodado na bursa podotrocLEAR e procedeu-se à realização de radiografias na projeção palmaroproximal-palmarodistal oblíqua. Dos 10 cavalos examinados, 9 apresentavam alterações na bursografia, podendo ser na fibrocartilagem, na face flexora do tendão digital profundo ou em ambas. Verificou-se que não há uma relação direta entre alterações radiográficas no osso navicular e as alterações encontradas na bursografia de contraste. Embora o tamanho da amostra não seja estatisticamente relevante, este estudo vem propor que a bursografia de contraste constitui um exame complementar de diagnóstico que pode fornecer informações pertinentes na avaliação de estruturas do aparelho podotrocLEAR tais como a fibrocartilagem e a face flexora do tendão flexor digital profundo, podendo ter uma importância acrescida no diagnóstico de síndrome podotrocLEAR quando meios como a ressonância magnética não estão disponíveis.

Palavras-chave: Equino, síndrome podotrocLEAR, osso navicular, claudicação, diagnóstico imagiológico, bursografia, radiografia.

Preliminary study of contrast bursografias in horses with radiographic changes consistent with podotroclear syndrome

Abstract

Navicular syndrome is the clinical condition that causes lameness, usually in the forelimbs, associated with pain arising from the navicular bone and closely related structures. Diagnosis results from the combination of the visual examination at rest and at exercise, perineural anesthesia, intrasynovial anesthesia and the imaging procedures as radiology and magnetic resonance imaging. This study aims to evaluate the clinical significance of changes in contrast bursographs. With this purpose, was selected a sample of 10 horses with podotroclear syndrome in which an iodinated contrast was administered in podotroclear bursa and proceeded to the accomplishment of the palmaroproximal-palmarodistal oblique radiographs. Of the 10 examined horses, 9 showed changes in bursography, that could be in the fibrocartilage, in the dorsal surface of the deep digital flexor tendon or both. It was found that there is no direct relationship between radiographic changes in the navicular bone and the changes found in contrast bursographs. Although the population was not statistically significant, this study proposes that contrast bursography is a complementary diagnostic procedure that can provide relevant information in the assessment of the podotroclear apparatus structures such as fibrocartilage and the flexor surface of the deep digital flexor tendon and may have a greater importance in the diagnosis of navicular syndrome when imaging procedures such as magnetic resonance imaging are not available.

Keywords: Equine, podotroclear syndrome, navicular bone, lameness, diagnostic imaging, bursography, radiography.

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Índice Geral	iv
Índice De Figuras.....	vi
Índice de Tabelas.....	ix
Índice De Gráficos	x
Lista de Abreviaturas	xi
I. Breve Descrição das Atividades Desenvolvidas Durante o Estágio	1
1. Hospital Veterinário Militar de Equinos	1
2. Elevage de Riverland	4
3. Dubai Equine Hospital	5
II. Revisão Bibliográfica.....	7
1. Anatomia da Extremidade Distal	7
1.1. Estruturas Ósseas	7
1.2. Articulação Interfalângica Distal.....	9
1.3. Aparelho PodotrocLEAR e Articulação da Bursa do Navicular	10
1.4. Enervação da extremidade distal	13
1.5. Aprumos	14
2. Afeções da articulação da Bursa do Navicular	15
2.1. Síndrome podotrocLEAR	15
2.2. Diagnóstico	21
2.3. Tratamento	41
2.4. Prognóstico.....	49
III. Estudo prático	50
1. Objetivo	50
2. Materiais e Métodos	50
Critérios de Inclusão	50
Amostra	50
Materiais e Métodos	51

3. Resultados	60
4. Discussão	69
5. Conclusão	78
Bibliografia	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Exame dinâmico em piso duro inserido num diagnóstico de claudicação (fotografia original).....	2
Figura 2: Lavagem uterina após retenção placentária (fotografia original).	5
Figura 3: Receção dum cavalo com luxação da articulação IFD no membro anterior direito (fotografia original).....	6
Figura 4: Radiografia da extremidade distal de um equino. Projeção latero-medial. (Imagem gentilmente cedida pelo Dr. João Borges).....	7
Figura 5: Osso sesamóide distal ou osso navicular (adaptado de Baxter, 2011).....	9
Figura 6: Vista lateral da extremidade distal (adaptado de Thrall, 2007).	10
Figura 7: Ligamentos do tendão flexor digital profundo e dos ligamentos sesamóideos colaterais (adaptado de Baxter, 2011).	11
Figura 8: Extremidade distal do equino, vista palmar (adaptado de Getty, 1986).	12
Figura 9: Representação da inervação da extremidade distal. (Adaptado de Floyd & Mansmann 2007).	14
Figura 10: Representação da projeção lateromedial da extremidade distal de um membro corretamente aprumado (adaptado de Thrall, 2007).	15
Figura 11: Representação esquemática de aprumos da extremidade distal (adaptado de Baxter, 2011).	17
Figura 12: Posicionamento do membro no podobloco para realizar a projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua (imagem original).....	28
Figura 13: Posicionamento para a projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua 60° <i>high coronary view</i> (adaptado de Baxter, 2011).	29
Figura 14: Posicionamento para a projeção palmaroproximal-palmarodistal oblíqua (adaptado de Butler, 2000).	30

Figura 15: Projeção palmaroproximal-palmarodistal oblíqua do mesmo cavalo (imagens gentilmente cedidas pelo Dr. João Borges).	31
Figura 16: Posicionamento para a projeção dorsopalmar do osso navicular (adaptado de Butler 2000).	31
Figura 17: Diagrama da vista lateral do osso navicular (adaptado de Butler, 2000).	32
Figura 18: Diagrama da projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua do osso navicular (adaptado de Butler, 2000).	33
Figura 19: Diagrama da projeção palmaroproximal-palmarodistal oblíqua do osso navicular (adaptado de Butler, 2000).	34
Figura 20: Diagrama da projeção dorsopalmar do osso navicular (adaptado de Butler, 2000).	34
Figura 21: Ressonância magnética em corte transversal ponderada em T2 (adaptado de Baxter, 2011).	38
Figura 22: Corte sagital (A) e corte transversal (B) da ressonância magnética da extremidade distal de um equino (adaptado de Thrall, 2007).	39
Figura 23: Ressonância magnética em corte transversal ao nível da segunda falange ponderada em T1 com saturação de gordura (adaptado de Baxter, 2011).	39
Figura 24: Variante da ferradura Tennessee (adaptado de Baxter, 2011).	43
Figura 25: Exame dinâmico do cavalo a trote, no círculo para a direita, no piso duro (fotografia original).	52
Figura 26: Pinça de cascos (fotografia original).	52
Figura 27: Bloqueio intra-articular da articulação interfalângica distal seguido de penso para proteger a área de acesso à articulação durante a observação do cavalo em movimento (fotografias originais).	54
Figura 28: Demonstração do local e direção da agulha no acesso à bursa podotrocLEAR (adaptado de Baxter 2011).	54
Figura 29: Punção da pele para aceder à bursa podotrocLEAR (fotografia original).	57
Figura 30: Acesso à bursa podotrocLEAR (fotografia original).	57

Figura 31: Confirmação da localização da agulha dentro da bursa podotrocLEAR antes de proceder à injeção do contraste.....	58
Figura 32: Radiografia realizada após acesso à bursa podotrocLEAR para confirmação do correto posicionamento da agulha.	58
Figura 33: Bursografia de contraste do caso 5, onde se verifica que há zonas de estreitamento da fibrocartilagem laterais à crista sagital.	66
Figura 34: Bursografia de contraste do caso 3, onde é possível ver a fibrilhação da linha de contraste.....	66
Figura 35: Bursografia de contraste do caso 2 na projeção lateromedial onde é possível verificar a passagem de contraste para a articulação IFD.	66
Figura 36: Ferração ortopédica do caso 9 (fotografias gentilmente cedidas pelo Ten Med Vet David Couto).....	68
Figura 37: Cascos do caso 5 (fotografias originais).....	69
Figura 38: Corte histológicos do osso navicular (adaptado de Sandler <i>et al</i> , 2000). É possível observar a rede vascular na fossa sinovial responsável pela irrigação da parte distal do bordo distal do osso (seta).	72
Figura 39: Radiografia do MAE do caso 7 (esquerda) e do caso 9 (direita). Projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua (Imagens gentilmente cedidas pelo Dr. João Borges).....	73
Figura 40: Bursografias de contraste dos casos 6, 2, 4, 10 e 8, respetivamente (Imagens gentilmente cedidas pelo Dr. João Borges).....	74
Figura 41: Do lado esquerdo RM em corte transversal ao nível da segunda falange ponderada em T1 com saturação de gordura (adaptado de Baxter, 2011); do lado direito bursografia de contraste do caso 3 (imagem gentilmente cedida pelo Dr. João Borges).....	75
Figura 42: Radiografia na projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua e bursografia do caso 6 (imagens gentilmente cedidas pelo Dr. João Borges).	76
Figura 43: Radiografia na projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua e bursografia do caso 7 (imagens gentilmente cedidas pelo Dr. João Borges).	76

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Escala de graduação da síndrome podotrocLEAR com base no exame radiográfico (adaptado de Dyson & Ross, 2003).	56
Tabela 2: Identificação da amostra.	60
Tabela 3: Alterações observadas durante o exame estático.	61
Tabela 4: Caracterização do tipo de claudicação de cada caso da amostra.	62
Tabela 5A: Alterações radiográficas presentes em cada caso.	63
Tabela 5B: Alterações radiográficas presentes em cada caso (continuação).....	64
Tabela 6: Registo de alterações na bursografia de cada caso.	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribuição das idades dos cavalos presentes na amostra.	60
Gráfico 2: Quantidade de cavalos que apresentaram sensibilidade à pinça de cascos.	61
Gráfico 3: Frequência relativa das alterações radiográficas encontradas.	65
Gráfico 4: Frequência relativa das alterações na bursografia.	67
Gráfico 5: Relação entre a idade dos cavalos e a graduação das alterações encontradas na bursografia.	77

LISTA DE ABREVIATURAS

Abreviatura	Terminologia
AH	Ácido hialurónico
AAEP	American Association of Equine Practitioners
AINEs	Anti-inflamatórios não esteróides
CMEFD	Centro Militar de Educação Física e Desporto
DP	Densidade protónica
<i>oxpring</i>	Dorsoproximal-palmarodistal oblíqua 55°
GAGPS	Glicosaminoglicanos polissulfatados
HVME	Hospital Veterinário Militar de Equinos
IFD	Interfalângica distal
LAD	Ligamento acessório distal
LSC	Ligamento sesamóideo colateral
LSI	Ligamento sesamóideo ímpar
LSB	Ligamento suspensor do boleto
MAAs	Membros anteriores
MAD	Membro anterior direito
MAE	Membro anterior esquerdo
OCD	Osteocondrite dissecante
<i>skyline</i>	Palmarproximal-palmarodistal oblíqua 45°
PRPs	<i>Platelet Rich Plasma</i>
P1	Primeira falange
RM	Ressonância magnética
P2	Segunda falange
TEDC	Tendão extensor digital comum
TFDP	Tendão flexor digital profundo
TFDS	Tendão flexor digital superficial
P3	Terceira falange

I. Breve Descrição das Atividades Desenvolvidas Durante o Estágio

O estágio curricular decorreu entre 1 de Outubro de 2012 e 5 de Julho de 2013, no Hospital de Veterinário Militar de Equinos (HVME), inserido no Centro Militar de Educação Física e Desporto (CMEFD), atual Escola das Armas, em Maфра. Neste estágio, com duração de 9 meses, foram recolhidos os dados necessários para a realização do presente estudo. A supervisão do estágio curricular esteve a cargo do Dr. João Paulo Borges, orientador de estágio e da presente tese. Foi ainda possível acompanhar toda a atividade do corpo clínico do hospital, da oficina siderotécnica e alguma da atividade associada à prática desportiva equestre a decorrer no centro.

No período de 14 de Março a 31 de Agosto de 2014 foi realizado um estágio na área de reprodução e obstetrícia de equinos com a Dra. Mariana Magalhães, na Elevage de Riverland, em França.

No período de 1 a 31 de Outubro de 2014 foi realizado um estágio no Dubai Equine Hospital, nos Emirados Árabes Unidos.

1. Hospital Veterinário Militar de Equinos

O Hospital Veterinário Militar de Equinos, situado no Centro Militar de Educação Física e Desporto é o principal centro de diagnóstico e tratamento dos cavalos pertencentes ao exército. Para além de ser responsável pela manutenção da saúde e bem-estar dos cavalos presentes na Escola das Armas, é o centro de referência que recebe todos os cavalos do exército pertencentes a outras unidades sempre que os meios dessas unidades se revelem insuficientes para o diagnóstico e tratamento dos animais. Este hospital conta com um corpo clínico de quatro médicos veterinários, dois enfermeiros veterinários e quatro ferradores. O hospital dispõe de uma sala de tratamentos, uma farmácia, uma sala de cirurgia, uma sala de recobro, enfermaria com cinco boxes, uma oficina de siderotecnia, uma sala de radiologia e um laboratório. Além disso, o HVME dispõe ainda de infraestruturas partilhadas com a Escola das Armas, tais como duas guias mecânicas, uma com piso duro e outra de piso mole, dois picadeiros cobertos, um picadeiro externo, uma zona de duches e vários paddocks.

Durante o estágio foi-me possível acompanhar as várias fases de diagnóstico e tratamento dentro de uma vasta área da medicina veterinária de equinos e ainda tive oportunidade de assistir à execução de várias ferrações fisiológicas e ortopédicas.

Apesar de atuar nas mais diversas áreas, a maior parte da casuística do hospital está relacionada com medicina desportiva e ortopedia, sendo os exames de claudicação uma prática quase diária (figura 1). Neste âmbito, tive oportunidade de ver e participar em vários exames de claudicação nas diversas fases do diagnóstico: exame estático, exame dinâmico, flexões, bloqueios perineurais e intra-articulares, meios complementares de diagnóstico, tais como ecografia e raio-X. Durante o estágio foram diagnosticados vários casos de síndrome podotrocLEAR, osteoartrite em diversas localizações, osteocondrite dissecante (OCD), quistos subcondrais, exostoses, fratura do quarto osso metacarpiano, tendinites do tendão flexor digital superficial (TFDS) e do tendão flexor digital profundo (TFDP), desmites do ligamento suspensor do boleto, do ligamento sesamóideo reto e dos ligamentos colaterais da articulação interfalângica distal, abscessos subsolares e laminites. Foram ainda diagnosticados casos de lombalgia.

Figura 1: Exame dinâmico em piso duro inserido num diagnóstico de claudicação (fotografia original).



Como tratamentos, foram praticados durante o meu estágio tratamentos intra-articulares com corticosteroides e com ácido hialurónico, administração de *Platelet Rich Plasma* (PRPs) em casos de tendinites ou desmites, artroscopias para remoção de fragmentos de OCD e lavagens articulares, nevrectomia do nervo digital-palmar, desmotomia do ligamento acessório e mesoterapia em casos de lombalgia. Tive ainda oportunidade de assistir e participar nos planos de recuperação que foram elaborados individualmente para cada cavalo. Outra ferramenta frequentemente utilizada no manejo das claudicações no hospital são as ferrações ortopédicas, prescritas pelo veterinário assistente e executadas na oficina de siderotecnia.

Para além da área da ortopedia foi-me possível acompanhar e realizar procedimentos noutros âmbitos, tais como castrações, atos de dentisteria e inspeções veterinárias de apoio às competições realizadas dentro da Escola de Armas. No sentido de avaliar o desempenho desportivo dos cavalos, realizaram-se testes de esforço com medição da frequência cardíaca e lactato sanguíneo sob condições de velocidade controlada, seguidos de broncoscopia para pesquisa de afeções do aparelho respiratório que pudessem comprometer a capacidade de resposta dos animais às exigências de trabalho. Para além das cirurgias no seguimento das claudicações, foi ainda realizada uma correção de hemiplegia laríngea com laringoplastia e ventrilectomia.

Na área da reprodução foi-me possível ver e realizar o seguimento ginecológico de dez éguas de ventre, com recurso a ecografias de controlo, inseminações artificiais com sémen fresco e ainda o diagnóstico de gestação. Quanto à neonatologia realizou-se o acompanhamento dos poldros nas primeiras horas de vida, tendo sido possível assistir ao maneo de um caso de contratura dos membros anteriores, corrigido com o recurso à administração de oxitetraciclina e exercício controlado.

Outro procedimento ao qual me foi possível familiarizar foi o maneo de feridas em diversas localizações em várias fases do processo de cicatrização, por primeira e por segunda intenção.

Tive também oportunidade de acompanhar algumas situações de emergência clínica, tais como reações alérgicas exuberantes, impactação do esófago e várias cólicas por impactação e deslocamentos do cólon maior. Na sequência das situações descritas realizou-se intubação nasogástrica, pesquisa de refluxo, administração de fluídos e/ou parafina pelo tubo, administração de fluídos intravenosos, palpação retal, trocanterização e cirurgias de cólica.

Durante todo o estágio foi-me possível realizar diversos atos médicos, tais como administração de medicamentos por via oral, intramuscular e intravenosa, vacinações, desparasitações, colheitas de sangues, lavagem de abscessos, execução de pensos, tratamento de micoses e outras dermatites e pude realizar diversos exames laboratoriais, tais como hematócrito e hemograma, bioquímicas sanguíneas.

Realizou-se ainda a necrópsia de vários animais de morreram durante este espaço de tempo, tendo sido possível identificar situações de impactações gástricas e do cólon, deslocamento do cólon maior, pneumonias, presença de aderências dos pulmões e pericárdio à parede costal e entre si, rotura de diafragma e massa num ovário.

2. Elevage de Riverland

A Elevage de Riverland é uma coudelaria situada na região de Charentes, em França. Este *haras*, com um efetivo de 300 cavalos, produz cerca de 70 poldros por ano em que a sua maioria é de raça Sela-francês, tendo contudo alguns cavalos Puro-sangue inglês. Durante o estágio na Elevage de Riverland, orientado pela veterinária Mariana Magalhães, tive oportunidade de acompanhar todas as atividades inerentes à reprodução, obstetrícia e neonatologia equina, bem como alguma prática clínica noutras áreas.

Algumas das atividades deste estágio foram o acompanhamento ginecológico com recurso a ecografias de seguimento das éguas reprodutoras, recolha e processamento de sémen para inseminação no local e para envio para outras coudelarias, inseminação artificial com sémen fresco, refrigerado e congelado, lavagens uterinas (conforme ilustrado na figura 2), colheita de amostras para exames laboratoriais, tratamentos intra-uterinos, resolução de problemas de infertilidade e diagnósticos de gestação em diversas fases da mesma. Outra das responsabilidades do veterinário na Elevage de Riverland é o acompanhamento dos partos e prestação dos primeiros cuidados do neonato, nomeadamente na deteção prematura de situações de distócia, deteção de situações de rejeição por parte da égua, administração de soro antitetânico e trivalente, verificação da expulsão do mecónio, verificação da qualidade do colostro, confirmação da ingestão do colostro por parte do neonato, desinfeção do umbigo, verificação da expulsão da placenta dentro do intervalo de tempo apropriado e verificação da integridade da mesma. Na área de neonatologia pude ainda assistir ao acompanhamento dos neonatos nas primeiras horas de vida e, posteriormente, ao crescimento dos poldros durante os primeiros meses. Neste âmbito tive oportunidade de presenciar situações de contraturas flexurais dos membros anteriores e posteriores, deformações angulares por laxidão, ossificação incompleta dos ossos do carpo, persistência do uraco, abscessos umbilicais, diarreias, doenças respiratórias, feridas e uma fratura da mandíbula. Fora da área da reprodução pude ainda ver e realizar a vacinação e desparasitação de poldros e adultos, maneo de feridas, realização de pequenas cirurgias, tratamento de cólicas, maneo de um caso de laminite, diagnóstico de um caso de síndrome podotrocLEAR, tratamento de um abscesso subsolar, diagnóstico e tratamento de úlceras da córnea e uveíte.

Figura 2: Lavagem uterina após retenção placentária (fotografia original).



3. Dubai Equine Hospital

O estágio no Dubai Equine Hospital decorreu entre 1 e 31 de Outubro de 2014, inserido no programa de *Externship* promovido pelo hospital todos os meses. O Dubai Equine Hospital é o principal hospital de equinos dos Emirados Árabes Unidos, único no Dubai. Este centro recebe cavalos de todo o país. Este hospital conta com um corpo clínico de três cirurgiões, um médico de medicina interna, dois anestesistas, três internos, um enfermeiro veterinário e dois técnicos de laboratório. O hospital conta ainda com a colaboração de catorze médicos veterinários em ambulatório que dão assistência veterinária nos vários estábulos e centros de treino do país. Este hospital dispõe de uma sala de tratamentos, duas salas de cirurgia, uma sala de radiologia, uma sala de cintigrafia, um edifício anexo ao hospital para ressonância magnética, uma sala de enfermagem, uma farmácia, um laboratório e uma lavandaria. No exterior, o hospital dispõe de um corredor de piso mole, um redondel com uma zona interior de piso mole e uma zona exterior de piso firme e um corredor de piso mole com terreno inclinado. Para o internamento o Dubai Equine Hospital dispõe de uma unidade de cuidados intensivos com nove boxes, uma unidade de quarentena com seis boxes, uma unidade de isolamento com quatro boxes, dezoito boxes interiores para internamento regular doze boxes exteriores.

Durante o estágio fui responsável pela monitorização e administração da medicação dos cavalos em internamento regular, preparação de medicamentos e auxílio à receção de urgências, nomeadamente na execução dos exames laboratoriais. Tive ainda oportunidade de acompanhar os

casos clínicos recebidos pelo hospital. Durante este período de tempo foi-me possível acompanhar o diagnóstico e tratamento de entidades nas mais variadas áreas: gastroenterologia, pneumologia, doenças infecciosas, oftalmologia, urologia, oncologia, ortopedia (figura 3), cardiologia, neurologia, neonatologia e tratamento de feridas.

Como meios complementares de diagnóstico pude assistir à realização de ecografias, radiografias, cintigrafias, gastroscopias, broncoscopias e ressonâncias magnéticas.

Para além das consultas e exames complementares de diagnóstico de rotina, a receção de urgências foi uma componente importante deste estágio. A maioria das urgências recebidas foram casos de cólica, à exceção de dois cavalos com sintomatologia neurológica, sendo um poldro e um adulto e quatro poldros com desidratação acentuada secundária a diarreia com causa infecciosa. Em relação às cólicas, durante o período de estágio foram diagnosticados casos de impactação gástrica, volvos de intestino delgado, deslocamentos do cólon maior, torções do cólon maior, impactações do cólon maior e encarceramentos nefro-esplénicos. Na sequência das situações descritas realizou-se intubação nasogástrica, pesquisa de refluxo, administração de fluídos e/ou parafina pelo tubo, administração de fluídos intravenosos, palpação retal, ecografia abdominal e abdominocentese. Sempre que possível, as cólicas foram tratadas medicamente contudo cerca de metade dos animais foram sujeitos a cirurgia para resolução do problema.

Figura 3: Receção dum cavalo com luxação da articulação IFD no membro anterior direito (fotografia original).



II. Revisão Bibliográfica

1. Anatomia da Extremidade Distal

1.1. Estruturas Ósseas

O dígito do equino tem como base óssea a primeira, segunda e terceira falanges e os ossos sesamóides proximal e distal, também denominado osso navicular, conforme ilustrado na figura 4 (Getty, 1986).

Figura 4: Radiografia da extremidade distal de um equino. Projeção latero-medial. (Imagem gentilmente cedida pelo Dr. João Borges).



A primeira falange (P1) ou falange proximal é um osso longo e está situado entre o terceiro metacarpo e a segunda falange. É constituído por um corpo e duas extremidades (Getty, 1986).

A segunda falange (P2) ou falange média está situada entre as falanges proximal e distal. É um osso achatado sendo a sua largura superior à sua altura. Apresenta uma proeminência palmarproximal revestida por cartilagem, sobre a qual passa o tendão flexor digital profundo (TFDP), denominada tuberosidade flexora. Distalmente, a segunda falange articula-se com a falange distal e o osso navicular (Getty, 1986).

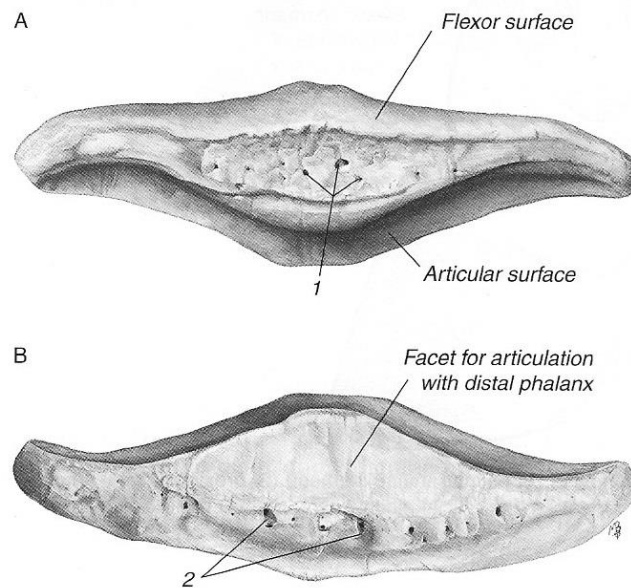
A terceira falange (P3) ou falange distal encontra-se inteiramente envolvida pelo casco e apresenta três faces. A face articular está orientada proximal e palmarmente e a maior parte da sua superfície articular está adaptada à face distal da P2 mas apresenta uma pequena área aplanada ao longo do seu bordo palmar que articula com o sesamóide distal. A face dorsal forma um ângulo com o solo

de aproximadamente 45 a 50°. A face solar é dividida em duas partes desiguais por uma linha curva rugosa, a linha semilunar. A área dorsal à linha tem forma de meia-lua e corresponde à sola do casco. A parte palmar à linha é menor e denomina-se face flexora uma vez que por ela passa o TFDP. Este tendão insere-se na linha semilunar e na zona rugosa palmar à linha. No bordo palmar da face solar, medial e lateralmente, projetam-se os processos palmares, cuja forma e tamanho sofrem uma grande variabilidade intra-específica (Getty, 1986).

Os ossos sesamóides proximais estão situados palmarmente à extremidade distal do terceiro metacarpo, à qual a sua face articular está adaptada. A sua face flexora é aplanada e coberta por uma camada de cartilagem que também preenche o intervalo entre os dois ossos sesamóides proximais, formando um sulco no qual passa o TFDP (Getty, 1986).

O osso sesamóide distal ou osso navicular (figura 5) está situado palmar à junção das falanges média e distal. Este osso caracteriza-se por ter duas faces, dois bordos e duas extremidades. A face articular está orientada dorsal e proximalmente. Apresenta duas áreas côncavas e uma eminência central e articula com a cabeça da P2. A face flexora está dirigida distal e palmarmente e também apresenta duas áreas côncavas e uma eminência central, sendo mais extensa e menos lisa que a face articular. A face flexora está coberta por cartilagem sobre a qual desliza o TFDP. O bordo proximal é largo no centro mas estreito nas extremidades e contém forâmens para passagem de vasos e nervos (Kainer & Fails, 2011). O bordo distal é largo e apresenta dorsalmente uma faceta para articulação com a falange distal. Palmar a esta faceta, o osso navicular apresenta uma depressão alongada, a fossa sinovial, na qual se podem encontrar um tipo de forâmens alargados denominados fossas. O osso navicular tem apenas um centro de ossificação e ossifica até aos 18 meses de idade do cavalo, altura em que adquire a sua forma adulta (Butler, 2000).

Figura 5: Osso sesamóide distal ou osso navicular (adaptado de Baxter, 2011).



A – Vista proximal; B – Vista distal. 1 – Forâmens; 2 – Fossas.

1.2. Articulação Interfalângica Distal

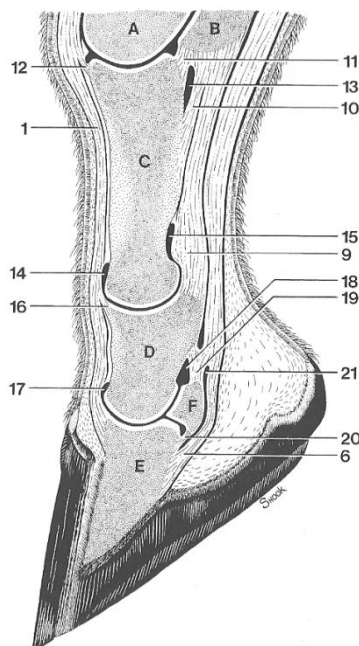
Esta articulação é formada pela junção da superfície articular distal da segunda falange, da superfícies articular da terceira falange e as duas superfícies articulares do osso navicular, conforme ilustrado na figura 6 (Kainer & Fails, 2011).

Os ligamentos colaterais são estruturas curtas e resistentes fundamentais para a manutenção da estabilidade da articulação. Os ligamentos colaterais da articulação interfalângica distal originam-se nas depressões dorsomedial e dorsolateral na zona distal da P2 e alargam-se distalmente, terminando nas depressões de cada lado do processo extensor e nas extremidades dorsais das cartilagens (Kainer & Fails, 2011). Os ligamentos colaterais do osso navicular e o ligamento sesamóideo ímpar serão abordados na descrição do aparelho podotroclear.

A cápsula articular está inserida em redor das margens das superfícies articulares. Dorsalmente e nos lados é tensa e está unida com o tendão extensor digital comum (TEDC) e os ligamentos colaterais. A cápsula forma dorsalmente um recesso que se estende no sentido proximal até meio da segunda falange TEDC. Palmarmente forma-se também um recesso que envolve o ligamento sesamóideo ímpar onde a articulação interfalângica distal está intimamente associada ao feixe neurovascular que vai entrar na falange distal (Kainer & Fails, 2011).

Esta articulação tem movimentos de flexão e extensão. Quando o membro está em estação a articulação está estendida. Através da manipulação podem ser feitos ligeiros movimentos de rotação. A flexão dorsal é muito limitada principalmente devido às forças exercidas pelo tendão flexor digital profundo (Getty, 1986).

Figura 6: Vista lateral da extremidade distal (adaptado de Thrall, 2007).

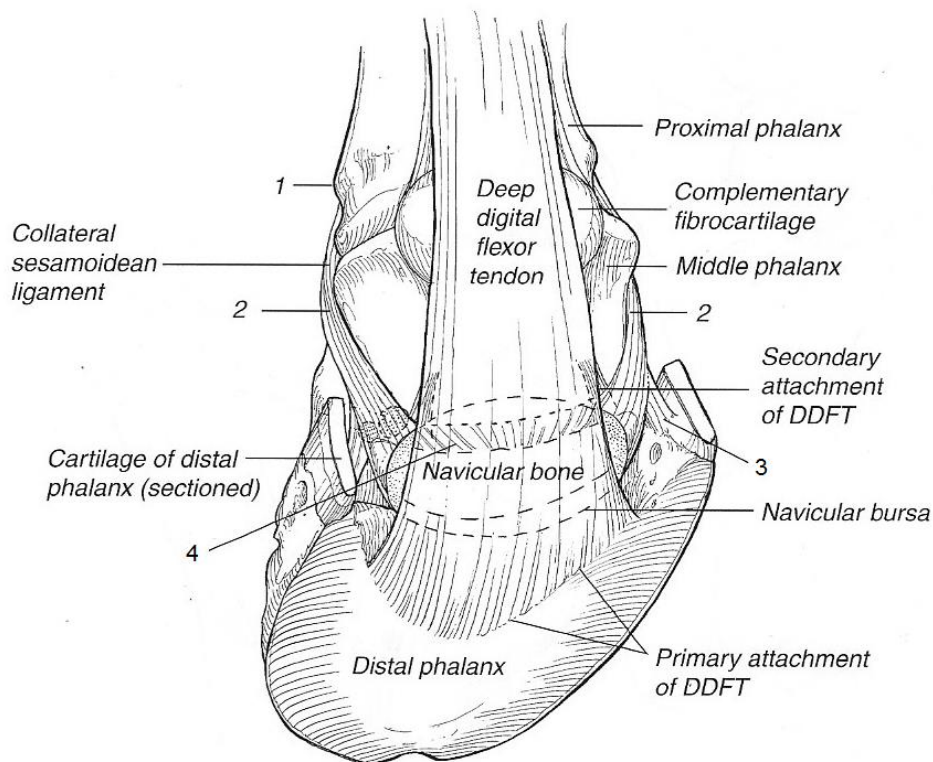


A - Osso metacarpo III; B - Osso sesamóide proximal; C - Primeira falange; D - Segunda falange; E - Terceira falange; F - Osso navicular; 1 - Tendão extensor digital comum; 6 - Tendão flexor digital profundo; 9 - Ligamento sesamóide reto; 10 - Ligamento sesamóide oblíquo; 11 - Ligamento sesamóide cruzado; 12 - Cápsula articular da articulação metacarpo-falângica; 13 - Recesso palmar distal da articulação metacarpo-falângica; 14 - Recesso dorsal da articulação interfalângica proximal; 15 - Recesso palmar da articulação interfalângica proximal; 16 - Cápsula articular da articulação interfalângica proximal; 17 - Recesso dorsal da articulação interfalângica distal; 18 - Recesso palmar da articulação interfalângica distal; 19 - Ligamento sesamóide colateral; 20 - Ligamento sesamóide ímpar; 21 - Bursa da articulação podotrocLEAR.

1.3. Aparelho PodotrocLEAR e Articulação da Bursa do Navicular

O aparelho PodotrocLEAR compreende o osso navicular, os ligamentos sesamóideos colaterais (LSC), o ligamento sesamóide ímpar (LSI), a bursa podotrocLEAR, o tendão flexor digital profundo e o ligamento anular digital distal. O osso navicular ou osso sesamóide distal articula-se com a segunda e a terceira falanges e providencia um ângulo de inserção do TFDP constante (Kainer & Fails, 2011).

Figura 7: Ligamentos do tendão flexor digital profundo e dos ligamentos sesamóideos colaterais (adaptado de Baxter, 2011).



Legenda: 1 – Ligamento do LSC à primeira falange; 2 – Ligamento do LSC à segunda falange; 3 – Ligamento do LSC à terceira falange; 4 – Ligamentos dos LSC medial e lateral ao osso navicular.

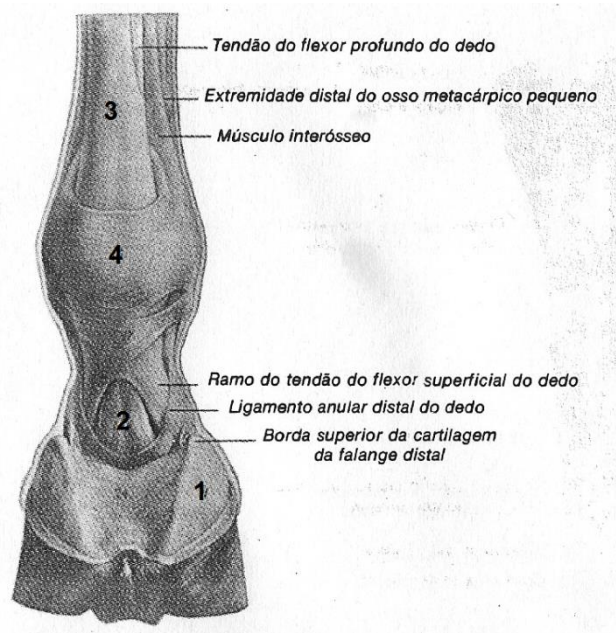
Os ligamentos sesamóideos colaterais ou ligamentos suspensores do osso navicular são estruturas fortes que formam o aparelho suspensor do osso navicular. Os ligamentos sesamóideos colaterais estão inseridos de cada lado da extremidade distal da falange proximal onde estão parcialmente unidos aos ligamentos colaterais da articulação interfalângica proximal, conforme ilustrado na figura 7. Posteriormente seguem oblíqua, distal e palmarmente, terminando nas extremidades e bordo proximal do osso sesamóide distal, onde se unem com o ligamento contralateral e destacam um ramo para cada cartilagem da terceira falange (Getty, 1986).

Distalmente, o osso navicular é estabilizado pelo ligamento sesamóideo ímpar que é constituído por uma forte camada de fibras e estende-se desde o bordo distal do osso sesamóide distal até à superfície flexora da terceira falange (Kainer & Fails, 2011).

Palmar ao LSI passa o tendão flexor digital profundo. Este tendão tem origem no músculo com o mesmo nome, passa palmar ao terceiro metacarpo, entre o tendão flexor digital superficial (TFDS) e o ligamento suspensor do boleto (LSB). A meio do metacarpo o TFDP une-se com o ligamento

acessório e na extremidade distal do metacarpo passa pelo anel formado pelo TFDS, conforme está representado na figura 8. O TFDP passa na face flexora do osso navicular, estando separado dele pela bursa podotrocLEAR e segue em direção à P3, passando palmar ao ligamento sesamóideo ímpar, do qual está separado pelo recesso distal da bursa do navicular. Posteriormente insere-se na face flexora e crista semilunar da P3 (Getty, 1986). Imediatamente antes da sua inserção junta-se ao LSI ficando separados apenas por fibras de tecido conjuntivo laxo fortemente inervado e vascularizado (Dyson, Murray, Schramme & Branch, 2003).

Figura 8: Extremidade distal do equino, vista palmar (adaptado de Getty, 1986).



1 - Cartilagem da terceira falange; 2 – Tendão flexor digital profundo; 3 – Tendão flexor digital superficial; 4 - Ligamento anular digital proximal.

Na sua porção mais distal, imediatamente antes de entrar no casco, o tendão está acometido pelo ligamento anular digital distal, uma fásia que suporta o tendão, impedindo-o de se afastar das estruturas internas adjacentes, que se insere proximalmente em cada lado da falange proximal (Kainer & Fails, 2011). O TFDP é responsável pela flexão de todas as articulações da extremidade distal e confere estabilidade ao aparelho podotrocLEAR (Floyd & Mansmann, 2007).

Uma bainha sinovial digital envolve o TFDP e o TFDS desde o quarto distal do metacarpo, incluindo os dois ramos do TFDS e continua a envolver o TFDP até ao ligamento T (Floyd & Mansmann, 2007).

Apesar da comunicação direta entre a articulação interfalângica distal e a bursa do navicular ser rara, ocorre difusão passiva de fármacos entre as duas articulações. Num estudo de Bowker *et al*

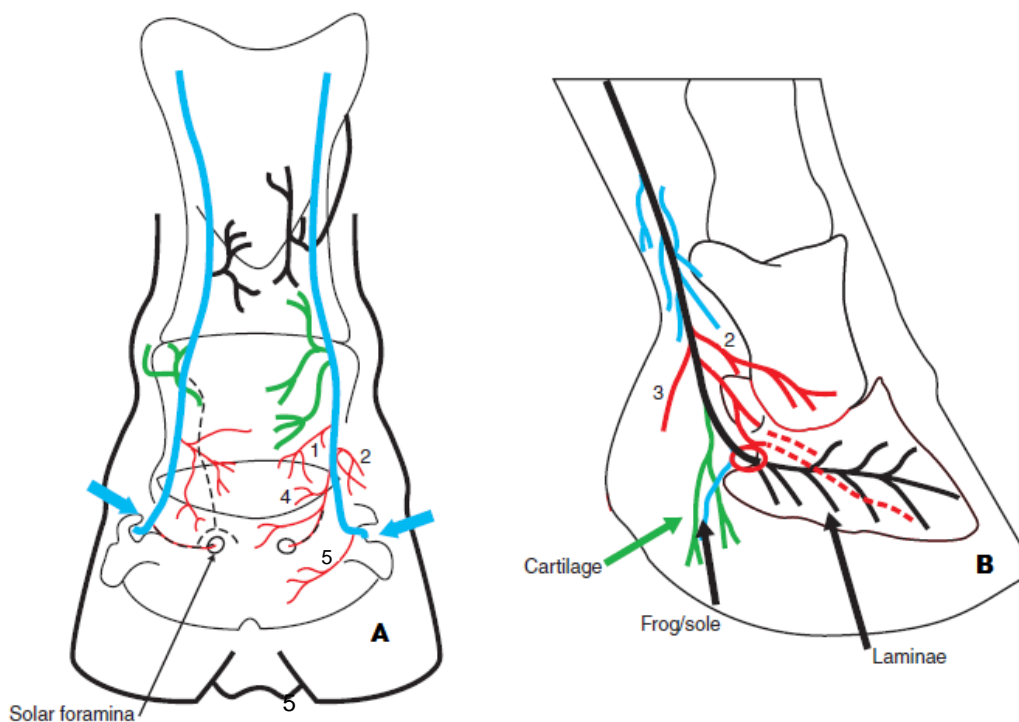
(1997) administrou-se experimentalmente corante na articulação interfalângica distal e ocorreu difusão para a bursa do navicular e as bainhas sinoviais dos ligamentos sesamóideos colaterais e do ligamento sesamóideo ímpar e a cavidade medular do osso navicular surgiram coradas.

A relação do TFDP com o osso navicular varia com a fase da passada. Na fase de apoio da passada o TFDP contacta apenas com o bordo distal do osso enquanto que na fase de propulsão o TFDP dobra-se sobre a fibrocartilagem da segunda falange e entra em contacto com toda a face flexora e bordo distal do osso navicular. É na fase de propulsão que as maiores forças de tensão são aplicadas na articulação interfalângica distal, juntamente com o aumento da tensão exercida no osso navicular, aumento da tensão nos ligamentos colaterais do navicular e aumento da tensão entre o TFDP e o LSI. Este aumento de tensão e contração do TFDP resulta na extensão da articulação interfalângica distal. No início da fase de suspensão, a tensão exercida pelo TFDP contribui para a flexão das articulações interfalângicas proximal e distal (Dyson, 2003b).

1.4. Enervação da extremidade distal

A enervação da extremidade distal do membro é feita pelos ramos lateral e medial do nervo digital palmar (DP). Este nervo tem origem nos nervos palmar medial e lateral que, ao nível do boleto, emite pequenos ramos para enervação do boleto e do TFDP, segue distalmente como nervos DP lateral e medial e emite imediatamente um ramo dorsal cada um. Posteriormente continua o seu percurso junto à artéria digital palmar e passa por baixo do ligamento de Ergot em direção ao casco (Kainer & Fails, 2011). No seu percurso final os nervos digital palmar medial e lateral não são o espelho um do outro. (Floyd & Mansmann, 2007). O nervo digital palmar medial emite cinco pequenas ramificações. A primeira é emitida a meio da segunda falange e enerva a parte palmar da articulação interfalângica distal (Figura 9A nervo 1). Logo de seguida é emitida uma segunda que enerva a cápsula articular da articulação interfalângica distal e o ligamento sesamóideo ímpar (Figura 9A e 9B nervo 2). Imediatamente a seguir é emitida uma ramificação que acompanha o tendão flexor digital profundo (Figura 9B nervo 3). Uma quarta ramificação é emitida junto à cartilagem da terceira falange, entra no ligamento sesamóideo ímpar e enerva o osso navicular, parte da articulação interfalângica distal e uma parte da terceira falange (Figura 9A, nervo 4). Há ainda uma pequena ramificação que é emitida diretamente para inervar a bursa podotrocLEAR (Figura 9A nervo 5). O ramo digital palmar lateral emite uma pequena ramificação que passa no recesso palmar da articulação interfalângica distal. Esta ramificação sofre ainda uma bifurcação, sendo que uma das partes segue em direção à bursa podotrocLEAR, enervando-a também (Floyd & Mansmann, 2007).

Figura 9: Representação da inervação da extremidade distal. (Adaptado de Floyd & Mansmann 2007).



A - vista palmar; B - vista medial. Em A, o ramo 1 enerva a parte palmar da articulação IFD; o ramo 2 enerva a cápsula articular da articulação IFD e o LSI; o ramo 4 enerva o osso navicular, parte da articulação IFD e uma parte da P3; o ramo 5 enerva a bursa podotrocLEAR. Em B, os ramos 2 e 3 inervam, respectivamente a cápsula articular da articulação IFD e o LSI e o TFDP.

A compreensão da inervação da extremidade distal têm uma importância extrema no diagnóstico da síndrome podotrocLEAR. A localização da dor responsável pela claudicação através dos bloqueios anestésicos é uma etapa fulcral para um correto diagnóstico do problema (Floyd & Mansmann, 2007).

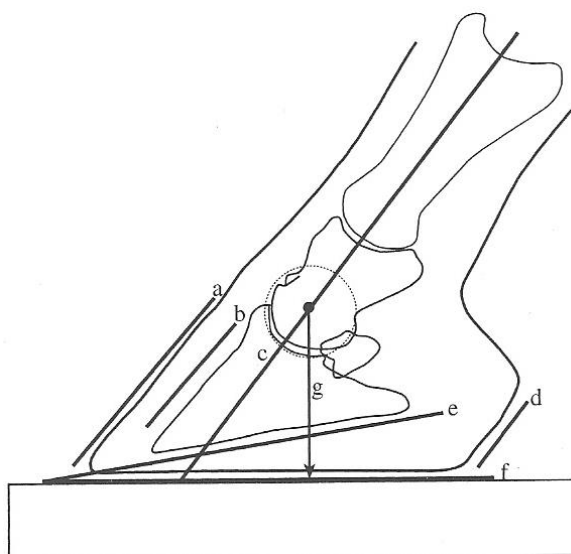
1.5. Aprumos

Maus aprumos podem ser, por si só, causa de claudicação de um cavalo (Moyer & Anderson, 1975) uma vez que podem ser responsáveis pela aplicação de tensões superiores àqueles para as quais as estruturas estão preparadas, nomeadamente no aparelho podotrocLEAR, quer seja no osso navicular como nas estruturas adjacentes (Floyd & Mansmann, 2007).

Conforme está representado na figura 10, numa projeção radiográfica lateromedial a parede dorsal do casco (a) deve ser paralela à parede palmar do talão (d). O eixo da articulação interfalângica distal deve dividir a P2 em duas partes iguais, sendo uma dorsal e uma palmar, prologa-se e divide a P1 da mesma forma (c). Este eixo deve ser paralelo ao córtex dorsal da P3. Por sua vez, a linha

do córtex dorsal (b) da P3 deve fazer com o solo um ângulo de 45 a 50° (no membro anterior) (Baxter, Stashak & Hill, 2011). Alterações nos ângulos da articulação interfalângica distal podem ser causa de claudicação e promover um aumento da tensão sobre o tendão flexor digital profundo. O ângulo formado pela interseção da linha que passa pelo bordo solar da P3 (e) e o solo (f) deve ser de 5 a 10° (Butler, 2000). O eixo perpendicular ao solo que passa no centro da circunferência com curvatura do espaço articular (g) deve dividir a base de apoio do casco em duas partes iguais (Riedesel, 2007).

Figura 10: Representação da projeção lateromedial da extremidade distal de um membro corretamente apumado (adaptado de Thrall, 2007).



2. Afeções da articulação da Bursa do Navicular

2.1. Síndrome podotrocLEAR

2.1.1. Patofisiologia

A síndrome podotrocLEAR corresponde à entidade clínica responsável pela claudicação, geralmente dos membros anteriores, associada a um processo doloroso com origem no osso sesamóide distal ou osso navicular e/ou com as estruturas que com ele se relacionam, incluindo os ligamentos colaterais do osso navicular, o ligamento sesamóideo ímpar, a bursa do navicular e o tendão flexor digital profundo, sendo que, em relação ao último, excluem-se as tendinites primárias (Dyson, 2003b). A doença é caracterizada por alterações degenerativas na estrutura, composição e função mecânica da cartilagem, osso subcondral e tecidos moles do aparelho podotrocLEAR (Rijkenhuizen, 2006).

A etiologia da doença nunca foi completamente esclarecida, contudo várias conjeturas têm sido estudadas com o intuito de justificar o aparecimento da síndrome (Rijkenhuizen, 2006).

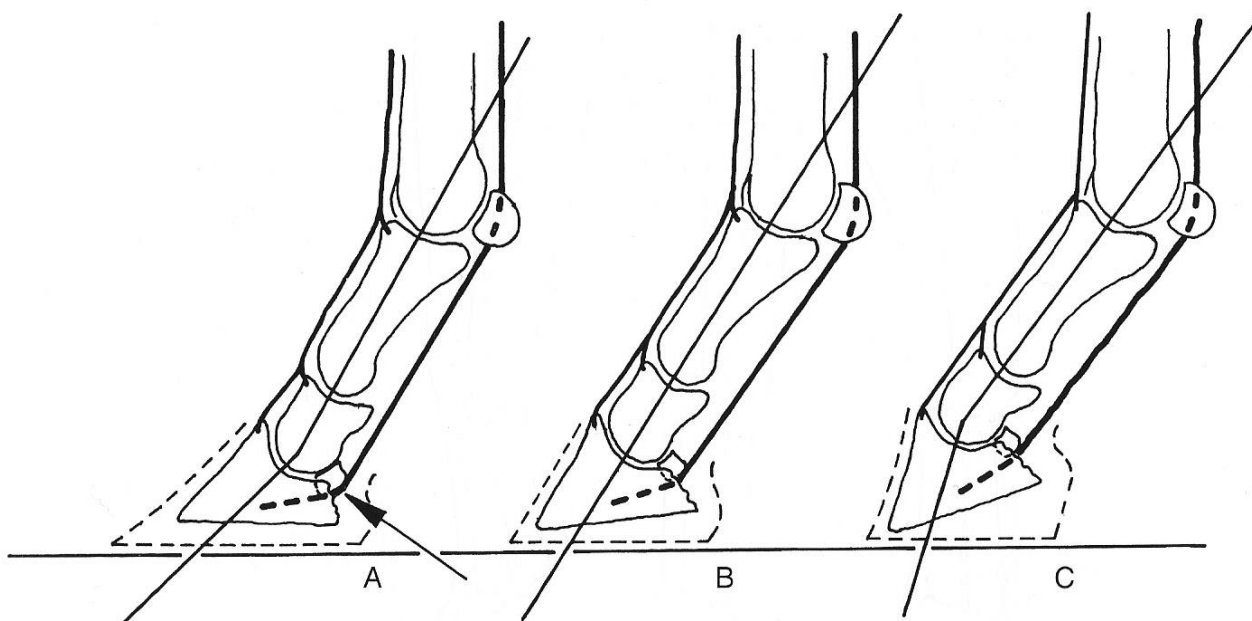
As primeiras teorias sugeriam que a origem da síndrome poderia estar relacionada com a vascularização do osso navicular (Dyson, 2003b). O desenvolvimento da doença seria então uma consequência da trombose das artérias que irrigam o osso navicular, havendo uma obstrução parcial ou total das artérias digitais ao nível da quartela ou do boleto e uma redução do suprimento sanguíneo nas artérias digitais devido a um processo de arteriosclerose levando à isquemia do osso navicular (Baxter & Stashak, 2011). Desta forma, a reabsorção do tecido ósseo necrótico seria responsável pela formação dos quistos e da lise do osso subcondral (Pool, 1989). Contudo, a teoria vascular tem vindo a ser rejeitada devido à ausência de sinais de isquemia ou trombose no osso navicular e à remodelação óssea observada. Além disso, não foi possível reproduzir experimentalmente a doença através da redução ou obstrução do fluxo sanguíneo ao osso navicular (Rijkenhuizen, 2006). Na verdade, tem-se observado remodelação óssea e aumento da vascularização local em cavalos com síndrome podotrocLEAR (Wright *et al*, 1998). Este aumento da vascularização resulta da combinação de fenómenos de hiperémia e congestão passiva, que levam ao aumento da pressão na zona medular do osso e, conseqüentemente, a dor (Pool, 1989).

Outras teorias têm sido propostas. Adams (1974) defendia que o fator que daria início à doença seria a aplicação de forças compressivas repetidamente do osso navicular contra o TFDP, o que provocaria uma bursite podotrocLEAR. Rooney (1969) sugeriu que a vibração que ocorria entre o TFDP e o osso navicular causava artrose da face flexora do osso e degeneração da superfície do tendão que contactava com o osso.

Cortes histológicos de ossos naviculares de cavalos com sinais clínicos demonstraram estreitamento da fibrocartilagem associada à fibrilhação da superfície da face flexora, morte de condrócitos e neoformação cartilágnea pelos condrócitos viáveis adjacentes (Pool, 1989). Estas alterações histológicas da fibrocartilagem são muito semelhantes às encontradas na cartilagem hialina de outras articulações sinoviais, reforçando a ideia de que o desenvolvimento da doença tem aspetos semelhantes ao processo de osteoartrite (Ettinger & Feldman, 2010). Uma vez que a superfície do osso navicular afetada não faz parte de uma articulação, vários autores referem-se a este mesmo processo como “doença degenerativa da superfície flexora” (Wright, Kidd & Throp, 1998). Fatores relacionados com uma biomecânica não fisiológica poderiam acelerar este processo ou mesmo desencadeá-lo (Wilson, 2001). A sobrecarga à qual o aparelho podotrocLEAR fica submetido pode ser devido à aplicação de forças excessivas a um membro com uma conformação normal ou à aplicação de forças normais a um membro com má conformação. Devido à sua localização no membro, o osso navicular funciona como uma alavanca para o TFDP, estabelecendo o ponto onde este muda de direção (Pool, 1989). Por este motivo, alterações nos aprumos podem

ter efeitos muito significativos no ângulo feito pelo TFDP e, conseqüentemente, nas forças aplicadas ao aparelho podotroclear. Assim, são apontados como maiores fatores de risco para o desenvolvimento da doença a má conformação do casco, nomeadamente pinças compridas e talões baixos, acompanhada por maus aprumos, particularmente a diminuição do ângulo formado pela P2 e a face dorsal da P3, aprumo designado por *broken back*. Outra situação que aumenta a predisposição para a doença é a reversão do ângulo da P3, em que o bordo palmar da face solar P3 está mais baixo do que o bordo dorsal. Estes dois tipos de aprumos surgem frequentemente associados e ambos aumentam a pressão exercida pelo TFDP no aparelho podotroclear, como está representado na figura 11 (Rijkenhuizen, 2006). Em resposta às forças compressivas que são aplicadas transversalmente à superfície flexora do osso pode haver um processo de remodelação óssea, contudo esta não é exclusiva de cavalos com síndrome podotroclear, podendo estar presente em cavalos saudáveis sem ser causa de claudicação (Smith, 1990).

Figura 11: Representação esquemática de aprumos da extremidade distal (adaptado de Baxter, 2011).



A – membro com diminuição do ângulo formado pela P2 e a face dorsal da P3 ou *broken back* e com reversão do ângulo da P3; B – membro corretamente aprumado; C – membro com aumento do ângulo formado pela P2 e a face dorsal da P3 ou *broken forward*. A seta indica a zona de maior tensão exercida pelo TFDP no aparelho podotroclear.

Como foi referido anteriormente, o osso navicular e a articulação IFD estão sujeitos a maiores forças de tensão durante o final da fase de apoio da passada e a fase de propulsão. Segundo Wilson *et al* (2001) as forças aplicadas sobre o osso navicular durante a fase de apoio da passada são aproximadamente o dobro em cavalos com síndrome podotrocLEAR que em cavalos saudáveis. Esta pressão exercida pelo TFDP pode ser justificada pela contração do músculo flexor digital profundo durante o apoio do membro no solo de forma a suavizar o embate dos talões no solo contudo ocorre simultaneamente um aumento da pressão exercida no aparelho podotrocLEAR (Rijkenhuizen, 2006).

Alguns cavalos podem estar predispostos a desenvolver a doença como resultado dos seus próprios andamentos, os quais poderão ser herdados geneticamente. Esta hipótese foi proposta por Williams (2001) pois observou que os cavalos afetados mantinham o mesmo tipo de andamentos mesmo após a dessensibilização da região palmar e consequente eliminação do foco de dor. Porém, serão necessários mais estudos para que esta hipótese seja confirmada.

Estima-se que as forças aplicadas sobre o osso navicular na fase de propulsão são equivalentes a 0,67 vezes o peso do cavalo durante o passo e 0,77 vezes o peso do cavalo durante o trote. Contudo, as forças aplicadas sobre o aparelho podotrocLEAR são influenciadas por outros fatores para além do peso do cavalo, tais como a conformação dos cascos, o tipo de trabalho, o tipo de piso e os aprumos (Baxter, Stashak & Hill, 2011).

O processo patológico desencadeado em cavalos com síndrome podotrocLEAR pode afetar a fibrocartilagem da face flexora do osso navicular, a cartilagem articular dorsal, o osso subcondral, a bursa do navicular, o aparelho podotrocLEAR e o TFDP (Rijkenhuizen, 2006). Macroscopicamente, muitas das alterações encontradas assemelham-se a um processo de osteoartrite. Observações histológicas permitem identificar degenerescência focal, erosão da cartilagem, esclerose do osso subcondral, lise óssea focal, edema, congestão e fibrose do espaço medular. Estes cavalos apresentam uma diminuição da espessura da fibrocartilagem da face flexora, ou mesmo perda total da mesma, quando comparados com cavalos da mesma idade sem a doença. Num estudo de Blunden *et al* (2006) verificou-se que não há uma relação entre a idade dos cavalos e a gravidade das alterações histológicas. Contudo, estas alterações eram mais comuns em cavalos que claudicavam do que em cavalos saudáveis.

A deterioração da fibrocartilagem da face flexora do osso navicular e a fibrilhação do TFDP podem predispor à formação de aderências entre o tendão e o osso. Também é comum identificarem-se fendas sagitais ou parassagitais do TFDP, podendo estas ser superficiais ou profundas, erosões na superfície dorsal do tendão, metaplasia focal da fibrocartilagem e fibroses do TFDP (Blunden *et al*, 2006). Não se encontrou uma correlação entre as lesões encontradas e a idade dos animais mas estas são encontradas com mais frequência em cavalos com claudicação. Lesões superficiais na superfície dorsal do TFDP podem estar presentes com sinais clínicos muito subtis ou inexistentes

mas as fendas sagitais profundas estão geralmente associadas a claudicação (Rijkenhuizen, 2006). Alterações nos ligamentos sesamóideos colaterais e no ligamento sesamóideo ímpar têm sido encontradas frequentemente em cavalos com síndrome podotrocLEAR diagnosticado mas o seu significado clínico não está bem esclarecido (Blunden *et al*, 2006).

A dor associada à claudicação em cavalos com síndrome podotrocLEAR tem origem no osso navicular e/ou nos tecidos moles envolventes. Na maioria dos casos é provável que a dor tenha mais que uma origem, resultando numa combinação de agressões em diferentes estruturas do aparelho podotrocLEAR. Quando há alterações significativas no osso, a origem da dor é semelhante à dos cavalos com osteoartrite. A circulação sanguínea de retorno está diminuída nas zonas em que há evidências de degeneração articular e a dor está associada à dilatação venosa no tecido ósseo subcondral. Em pacientes humanos, há relatos de dor quando a pressão na medula de um osso ultrapassa os 40 mm Hg, mesmo em repouso (Baxter & Stashak 2011a). Em cavalos com síndrome podotrocLEAR verifica-se congestão venosa e podem registrar-se pressões na zona medular do osso navicular acima dos 50 mm Hg, sendo estas significativamente superiores às registadas em cavalos saudáveis (Keegan 1996). Desta forma, o aumento da pressão intra-óssea associada à congestão venosa e à hipertensão podem ser a causa da dor no osso. O aumento da pressão venosa intra-óssea em cavalos com síndrome podotrocLEAR parece ser uma consequência da fibrose na medula do osso subcondral, a qual aprisiona as vénulas responsáveis pela circulação de retorno, diminuindo a velocidade de drenagem do sangue. A hipertensão que se desencadeia, em associação com a remodelação óssea, são então responsáveis pela formação de edema nos espaços medulares (Baxter & Stashak 2011a).

Por outro lado, em muitos casos, a dor com origem no TFDP e nos restantes tecidos moles do aparelho podotrocLEAR contribuem para a claudicação. Lesões no TFDP como fendas sagitais ou lesões centrais podem ser muito dolorosas, tal como acontece noutras localizações. A formação de entesiófitos nas extremidades do bordo proximal do osso navicular podem indicar que houve previamente um estiramento de fibras dos ligamentos sesamóideos colaterais mas é difícil determinar o quão este tipo de lesões contribui ativamente para a dor. Além disso, as zonas de inserção do TFDP e do LSI na terceira falange são fortemente enervadas e são ricas em fibras produtoras de neuropéptidos tais como substância P, um neurotransmissor da dor, o que sugere que qualquer agressão a estas estruturas pode gerar fortes manifestações de dor (Bowker, 1996).

2.1.2. Sinais clínicos

Na maioria das situações a doença manifesta-se pelo aparecimento progressivo de claudicação de um ou de ambos os membros anteriores. Geralmente a afeção é bilateral contudo pode manifestar-se em apenas um membro, especialmente na presença de lesões que envolvem a face flexora do osso navicular e/ou o TFDP (Baxter & Stashak, 2011).

Embora haja sinais característicos da doença que podem ser observados durante o exame de claudicação, não há evidência de haver qualquer sinal patognomónico. Estes animais podem demonstrar desconforto em estação especialmente em piso duro ou a seguir ao trabalho. Em cavalos com síndrome podotrocLEAR é comum observar-se diminuição da amplitude da passada devido ao encurtamento da fase cranial, dificuldade em fazer voltas, tropeções e relutância em descer rampas abruptas. A claudicação agrava-se em superfícies duras. Mesmo em cavalos com síndrome podotrocLEAR bilateral, a manifestação da doença pode parecer inicialmente unilateral já que é frequente um dos membros estar mais afetado do que o outro (Dyson, 2003b).

É frequente observar-se que o cavalo inicia o apoio do membro afetado pela pinça e só depois é que apoia o talão (Dyson, 2003b).

Várias alterações podem ser encontradas nos cascos de cavalos com síndrome podotrocLEAR. Contudo é difícil determinar se as alterações presentes são consequência da doença ou contribuem de forma primária para o estabelecimento da mesma. Alterações secundárias à doença são de esperar em cavalos com claudicações de longa duração. Em situações crónicas é comum o casco apresentar a pinça comprida e os talões retraídos. Em cavalos desferrados pode haver um desgaste da pinça mais acentuado e em cavalos com ferraduras estas podem estar mais desgastadas na zona da pinça quando comparada com os ramos da ferradura (Baxter & Stashak, 2011a).

Os sinais clínicos podem diferir muito entre cavalos, dependendo do estágio e velocidade de progressão da doença e da utilização do cavalo. Além disso, pode haver outros fatores que contribuam direta ou indiretamente para a claudicação, podendo estes estar relacionados com uma resposta do cavalo à dor causada pela síndrome podotrocLEAR ou serem entidades clínicas distintas (Baxter & Stashak, 2011a).

2.1.3. Incidência

É frequente a doença manifestar-se sob a forma de uma claudicação bilateral que agrava progressivamente ao longo do tempo. Contudo, há situações em que surge de forma repentina num só membro. Embora seja muito mais frequente nos membros anteriores, pode surgir nos membros posteriores, sendo que nestes é raro manifestar-se de forma bilateral (Baxter & Stashak, 2011a).

Geralmente a entidade é reconhecida pela primeira vez em cavalos com idades entre os 4 e os 15 anos. Por vezes os sinais clínicos surgem em cavalos muito novos quando começam a trabalhar mas é mais frequente em cavalos mais velhos (Dyson, 2003b). Cavalos com alterações congénitas ou de desenvolvimento como o osso navicular bipartido podem manifestar a doença mais cedo, por volta dos 2 ou 3 anos de idade. Estima-se que a doença seja responsável por um terço das claudicações crónicas de membros anteriores em cavalos (Baxter & Stashak, 2011a).

A síndrome podotrocLEAR tem vindo a ser diagnosticado com frequência na raça de cavalos Quarto de Milha, cavalos de sela europeus e cavalos Puro-sangue Inglês. Raramente se tem diagnosticado síndrome podotrocLEAR em pôneis e cavalos Árabes porém estes últimos têm demonstrado tendência para o desenvolvimento de pequenas fraturas no bordo flexor do osso navicular sem concomitante aumento do número e tamanho dos forâmens vasculares. Cavalos castrados são geralmente mais afetados do que as fêmeas ou os cavalos inteiros (Dyson, 2003b).

A conformação física está relacionada com a predisposição para o desenvolvimento da doença. A síndrome atinge preferencialmente cavalos com quartelas e cascos com tendência para a vertical, estreitos, pequenos relativamente ao tamanho do corpo e com pinças compridas (Dyson, 2003b).

Parece haver um padrão hereditário na predisposição para o desenvolvimento da doença possivelmente devido à transmissão de características relacionadas com a conformação do membro ou com a própria forma do osso navicular (Dik, van den Belt & van Weeren, 2001). Segundo Rijkenhuizen (2006), verificou-se que a forma do bordo proximal é hereditária em cavalos Dutch Warmblood e que se esta for côncava, o cavalo é mais suscetível de manifestar a doença. Outros fatores como ferração inadequada ou exercício em piso duro podem também aumentar a predisposição para a doença ou o agravamento da mesma (Pool, 1989).

2.2. Diagnóstico

2.1.1. Anamnese

Como em qualquer outra entidade clínica, o primeiro passo da abordagem é fazer a identificação completa do animal e recolher o máximo de informação possível relativa ao estímulo iatrogénico, bem como a recolha de todas as informações que possam ser relevantes, mesmo que estas não estejam tão diretamente relacionadas com a claudicação. Assim sendo, devem recolher-se informações relacionadas com a idade, sexo, raça, história do problema, alterações ao longo do tempo, problemas anteriores, medicação prévia, modalidade praticada, frequência e intensidade do treino, objetivos de trabalho, etc (Dyson, 2003b).

Cavalos com síndrome podotrocLEAR geralmente apresentam uma história de claudicação progressiva, crónica e, normalmente insidiosa, podendo apresentar episódios agudos. É frequente os proprietários dos cavalos relatarem perdas de *performance*, rigidez, diminuição da amplitude da passada, perda de ação, dificuldade em fazer voltas e aumento da claudicação em superfícies duras (Dyson, 2003b).

2.2.2. Exame Estático

O exame estático inicia-se com a observação do cavalo em estação, de longe e de perto, de várias perspetivas. De seguida deve proceder-se à manipulação e palpação dos membros do cavalo ou de qualquer estrutura suspeita de causar dor ou desconforto e ser causa de claudicação. Durante esta fase do diagnóstico procuram-se alterações de postura ou comportamento que permitam perceber não só qual o membro afetado mas também em que região do membro está o problema. Devem pesquisar-se ainda alterações dos aprumos, integridade das estruturas articulares e tendinosas, atrofia muscular, exostoses, feridas, alterações no casco, aumentos de temperatura localizados, aumento do pulso digital ou outras alterações (Baxter & Stashak, 2011b).

Várias alterações podem ser observadas nos cascos dos cavalos com síndrome podotrocLEAR, tais como talões baixos, contraídos e colapsados, em que o medial e o lateral apresentam alturas diferentes e pinças longas (Baxter & Stashak, 2011b). Muitas vezes verifica-se que um casco é mais pequeno, mais estreito, mais vertical e com talões maiores do que o casco do outro membro, o que poderá estar relacionado com o uso diferente que é dado a um casco e ao outro. Na maioria dos casos, o membro com uma conformação mais vertical é o membro que apresenta uma claudicação mais evidente (Dabareiner, White & Sullins, 2003)

Outros desaprumos tais como um desvio *broken back* do eixo podofalângico são frequentemente encontrados nestes cavalos. Esta alteração é apontada como sendo um dos fatores predisponentes

ao desenvolvimento da doença. Deformações angulares dos membros, tais como *valgus* ou *varus* do boleto ou carpo também podem ser observados, embora numa percentagem mais pequena (Baxter & Stashak, 2011a)

A distensão da articulação IFD pode estar presente em cavalos com síndrome navicular. Apesar de não ser uma característica consistente pode fornecer algumas informações. Quando a efusão é diferente nos dois membros anteriores podemos estar perante um problema na própria articulação IFD, tratando-se de uma entidade distinta da síndrome podotrocLEAR (Baxter & Stashak, 2011a).

Em cavalos com claudicação crónica podem observar-se assimetrias nos músculos extensores com atrofia dos músculos do membro afetado (Floyd & Mansmann, 2007).

É de esperar que os animais afetados apresentem sensibilidade à pinça de cascos quando se exerce pressão sobre a ranilha e na zona dos talões. Contudo, há muitos animais com síndrome podotrocLEAR que têm uma resposta negativa a este teste (Dyson, 2003b). Segundo Baxter e Stashak (2011) os cavalos que apresentam alterações radiográficas do osso navicular são os que apresentam maior sensibilidade à pinça de cascos. Além disso, este teste é mais fiável quando se aplica força na região do osso navicular, isto é, quando a pinça é colocada em cada lado dos talões e não quando a pressão é exercida através da ranilha. O teste da pinça de cascos é geralmente negativo em cavalos com solas grossas e ranilhas duras.

2.2.3. Exame Dinâmico

Após o exame estático, o cavalo é observado em movimento à distância. Esta fase do diagnóstico deverá permitir a identificação do membro afetado, caso não tenha sido identificado no exame estático, avaliar o grau de claudicação e detetar incoordenações nos movimentos). O cavalo deve ser observado a passo e a trote, em linha reta e em círculo para uma mão e para a outra, em piso mole e em piso duro (Baxter & Stashak, 2011b).

A claudicação é classificada numa escala de 0/5 a 5/5, como proposto pela *American Association of Equine Practitioners* (AAEP), na qual:

Grau 1: a claudicação é difícil de observar e só é visível em determinadas circunstâncias (ex.: em círculo e/ou no piso duro) e apenas em algumas passadas.

Grau 2: a claudicação é pouco perceptível mas é visível em todas as passadas em determinadas circunstâncias (ex.: em círculo e/ou no piso duro).

Grau 3: a claudicação é consistente a trote em todas as circunstâncias e é facilmente observável em todas as passadas.

Grau 4: a claudicação pode ser observada a passo e há um movimento de cabeça notório e um encurtamento da passada evidente.

Grau 5: o cavalo evita apoiar o membro no chão e, em movimento, não transporta peso para o membro em causa.

Os cavalos com síndrome podotrocLEAR podem exibir uma claudicação suave a moderada, geralmente 2 a 3 em 5 na escala da AAEP. Claudicações severas não são frequentes (Baxter & Stashak, 2011b).

A passo e a trote observa-se frequentemente que o cavalo inicia o apoio do membro no solo pela pinça e só depois é que apoia o talão e ocasionalmente tropeçam. A trote, cavalos com claudicação bilateral apresentam uma postura da cabeça e do pescoço rígida (Rijkenhuizen, 2006).

Nos animais afetados a claudicação tende a ser mais exuberante em pisos duros e em círculo, geralmente para a mão de dentro, sendo pior quanto mais apertado for o círculo. É comum os cavalos claudicarem dum membro quando circulam para a mão esquerda e do membro contralateral quando circulam para a mão direita. Muitas vezes os cavalos encurvam-se para fora do círculo numa tentativa de aliviar o peso do membro de dentro. Em reta a claudicação pode estar quase ausente ou manifestar-se em apenas um membro, geralmente o mais afetado (Rijkenhuizen, 2006).

Como já foi dito anteriormente, mesmo em cavalos com síndrome podotrocLEAR bilateral, pode observar-se uma claudicação assimétrica, podendo mesmo parecer uma claudicação unilateral. Cinquenta e dois a setenta e seis por cento dos cavalos com apresentação bilateral da doença evidenciam a claudicação de ambas as mãos em algum momento do exame dinâmico (Baxter & Stashak, 2011a). Contudo, os restantes mantêm uma claudicação consistentemente unilateral até se executar o bloqueio digital-palmar, a seguir ao qual a claudicação passa para o membro contralateral (Baxter & Stashak, 2011a). Por haver contribuição de ambos os membros, a claudicação de um membro pode ser, por vezes, menosprezada pois a claudicação concomitante do membro contralateral não permite que haja uma manifestação de dor isolada de um só membro, mascarando a claudicação. Isto é particularmente evidente em linha reta, em que por vezes nem há uma claudicação notória de nenhum dos membros, mesmo em presença de uma claudicação bilateral (Baxter & Stashak, 2011a).

Uma vez identificado o membro ou membros afetados deve proceder-se novamente à palpação do mesmo. Se for identificado um ponto doloroso este pode ser explorado verificando a resposta do animal à pressão ou à manipulação dessa região (Baxter & Stashak, 2011b).

Ainda no âmbito do exame dinâmico os cavalos podem ser submetidos a testes de flexão, realizados no piso duro ou no piso mole. O teste consiste em fletir uma ou mais articulações por um período

de tempo determinado, geralmente 60 segundos para os membros anteriores. O cavalo é observado a trote antes e depois da flexão e avalia-se se há agravamento da claudicação. A flexão é considerada positiva quando a claudicação é mais exuberante depois da flexão (Baxter & Stashak, 2011b).

Apesar de serem muito utilizados, os seus resultados são controversos e devem ser interpretados de forma cuidadosa. Falsos positivos ou falsos negativos são frequentes (McIlwraith, 2010) e dependem de vários fatores, tais como o operador, o tempo, a tensão da força aplicada e a tolerância de cada cavalo à dor. Desta forma, a interpretação dos resultados deve ser feita em conjunto com o exame dinâmico e a resposta aos bloqueios anestésicos

Muitos cavalos com síndrome podotrocLEAR agravam a sua claudicação após a flexão das articulações interfalângicas. Contudo, o teste de flexão não é específico para a síndrome podotrocLEAR e não mostra benefício para a localização da dor no membro (Baxter & Stashak, 2011a).

Estão descritos dois testes mais específicos para diagnosticar síndrome podotrocLEAR. Um deles consiste em colocar um pedaço de madeira em forma de cunha debaixo da ranilha do cavalo e força-lo a apoiar-se nesse mesmo membro, por exemplo levantando o membro contrário. O outro teste consiste em apoiar o membro do cavalo numa tábua, elevar-lhe a pinça e, mais uma vez, forçá-lo a passar o peso para esse membro. Em ambos os casos o teste tem a duração de 30 segundos, seguindo-se um momento em que o cavalo trote e se verifica se houve exacerbação da claudicação. Nestes dois testes aplicam-se forças compressivas na área do aparelho podotrocLEAR e uma resposta positiva sugere um problema nesta área. O teste da cunha está mais direcionado para detetar um problema na bursa do navicular, enquanto que o teste da tábua sugere um problema no TFDP ou no aparelho podotrocLEAR. Contudo, em qualquer dos casos a avaliação é muito subjetiva e a interpretação é difícil, sendo impreterível recorrer a outras formas de diagnóstico para saber a causa da claudicação (Baxter & Stashak, 2011a).

2.2.4. Anestésias perineurais e intra-articulares

Depois de se identificar o membro deve-se confirmar a região afetada através da execução de bloqueios anestésicos perineurais e/ou intra-articulares. A anestesia da região dolorosa permite eliminar ou reduzir substancialmente a claudicação. Os bloqueios perineurais consistem na deposição de uma determinada quantidade de anestésico junto ao nervo, o que permite dessensibilizar a região onde o anestésico é injetado e toda a região inervada por esse nervo a jusante do ponto onde se depositou o anestésico. Por este motivo os bloqueios iniciam-se na zona mais distal do membro, progredindo no sentido proximal até se eliminar a claudicação. Quando o

exame leva a suspeitar que a dor que origina a claudicação é articular pode proceder-se a um bloqueio intra-articular. Apesar de ser mais específico, é-lhe inerente o perigo de contaminação da articulação pelo que este procedimento deve sempre ser precedido de uma rigorosa assépsia. Considera-se um bloqueio anestésico como positivo quando o cavalo apresenta uma melhoria evidente da claudicação após a realização do bloqueio (Moyer, Schumacher & Schumacher, 2007).

Entre os vários anestésicos locais disponíveis, o mais utilizado no diagnóstico de claudicação é a mepivacaína a 2% cujo efeito tem uma duração de 90 a 120 minutos. Para os bloqueios perineurais a lidocaína a 2% poderá ser uma opção mais económica contudo é mais irritante para os tecidos e a sua duração é de apenas 30 minutos. Outro anestésico que pode ser utilizado na realização de bloqueios é a bupivacaína cujo efeito dura entre 4 a 8 horas. Este anestésico geralmente não é utilizado nos bloqueios de diagnóstico mas é uma opção importante nos bloqueios pós-cirúrgicos (Baxter & Stashak, 2011b).

A claudicação causada por síndrome podotrocLEAR geralmente é melhorada substancialmente pelo bloqueio digital palmar baixo. Se a doença é bilateral é frequente o aparecimento súbito de claudicação do membro contralateral (Barber *et al*, 2006).

O mesmo acontece quando se realiza o bloqueio intra-articular da articulação interfalângica distal. Vários fatores justificam a positividade deste bloqueio quando há dor associada ao aparelho podotrocLEAR. Apesar da comunicação direta entre a articulação interfalângica distal e a bursa podotrocLEAR ser muito rara, a difusão de moléculas entre as duas articulações foi demonstrada por Bowker *et al* (1997). Contudo, se esta difusão de moléculas fosse suficiente para promover um bloqueio efetivo da bursa podotrocLEAR, o contrário também seria de esperar, isto é, um cavalo com dor na articulação interfalângica distal apresentaria um bloqueio positivo da bursa do navicular, o que geralmente não se verifica. Como foi mencionado em 1.4, no seu percurso, o nervo DP emite vários ramos que passam adjacentes à cápsula articular da articulação interfalângica distal e que são responsáveis pela inervação de muitas das estruturas que compõe o aparelho podotrocLEAR. Estes ramos podem ser dessensibilizados pelo bloqueio intra-articular da articulação interfalângica distal por difusão de moléculas em apenas 4 a 7 minutos após a injeção do anestésico, tendo como consequência a anestesia de todas as estruturas enervadas por eles a jusante da *coffin* (Floyd & Mansmann, 2007).

Como é de esperar, os cavalos com síndrome podotrocLEAR apresentam um bloqueio positivo da bursa podotrocLEAR (Baxter & Stashak, 2011b).

No diagnóstico de síndrome podotrocLEAR é importante estabelecer uma triangulação entre os três bloqueios referidos e conjugá-los com os restantes dados recolhidos durante o exame de claudicação. Um cavalo que seja positivo a estes três bloqueios tem uma forte probabilidade da sua

claudicação ser causada por esta doença. Por outro lado, um bloqueio negativo da articulação IFD não exclui a hipótese de se estar perante um cavalo com síndrome podotrocLEAR. Uma resposta negativa a ambos os bloqueios intra-articulares da articulação IFD e da bursa do navicular torna improvável o diagnóstico final de síndrome podotrocLEAR (Dyson, 2003a).

2.2.5. Exames Complementares de Imagiologia

2.2.5.1. Radiografia

A identificação da origem da dor através dos bloqueios anestésicos é muito importante para identificar a origem do problema. Por um lado, a localização da dor pode diminuir muito a região a pesquisar, diminuindo a quantidade de radiografias necessárias para identificar o problema e, conseqüentemente, as radiações às quais são expostos os operadores e o animal. Por outro lado, o mesmo cavalo pode apresentar várias alterações radiográficas no membro afetado e nem todas serem causa de desconforto, dor e claudicação. Deve ainda considerar-se a possibilidade de surgirem artefactos que poderão ser facilmente confundidos com alterações radiográficas ou dificultar a interpretação das mesmas. Estes podem ser devidos a sujidade no membro, lesões na pele ou contaminação da pele com soluções radiopacas. Antes de se proceder ao exame radiográfico deve limpar-se a área que vai ser examinada, removendo a sujidade que possa estar junto à pele, na parte exterior do casco e na sola, nomeadamente nos sulcos da ranilha. A presença de ar nesta região pode também induzir o aparecimento de linhas radiolucidas na radiografia. Para evitar este problema é aconselhável preencher toda a sola e os sulcos central, lateral e medial da ranilha com um material que apresente radiopacidade de tecido mole. Idealmente, o membro a radiografar deve estar desprovido de ferradura (Thrall, 2007). O posicionamento do membro, a centralização e direção do feixe de raio-X de acordo com a conformação do casco são também fatores importantes a ter em conta para evitar artefactos (Dyson, 2008).

As radiografias são geralmente utilizadas para identificar afeções nas estruturas ósseas. Contudo, em certos casos, podem ser detetadas alterações nos tecidos moles. Para se conseguir uma maior escala de contraste e melhor definição dos tecidos moles é recomendável aumentar a quilovoltagem e diminuir a miliamperagem x segundo. Por outro lado, as radiografias computadorizadas e digitais permitem algum grau de manipulação da imagem após a captura de forma a identificar melhor estruturas alteradas (Thrall, 2007).

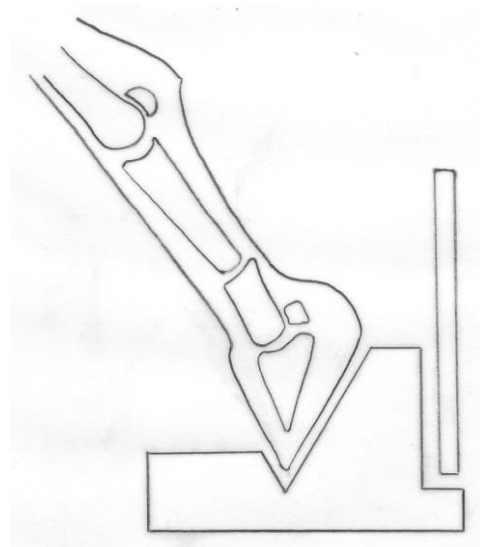
Projeções radiográficas

Para se proceder a uma avaliação completa do osso navicular devem fazer-se as projeções lateromedial, dorsoproximal-palmarodistal oblíqua 60° (*oxpring*) e palmaroproximal-palmarodistal oblíqua 45° (*skyline*) (Dyson, 2008). Em alguns casos pode ser necessário fazer também uma projeção dorsopalmar com o membro contralateral levantado, de forma a transferir peso para o membro a ser examinado (Butler *et al*, 2000).

Na projeção lateromedial o membro a ser examinado deve estar apoiado sobre um podobloco plano a suportar peso. O feixe de raio-x deve ser horizontal e estar centrado no osso navicular, o que se consegue apontando o feixe para aproximadamente 1 cm abaixo do ponto central do bordo coronário, a uma distância igual entre o aspeto mais dorsal e o mais palmar do bordo coronário. O feixe deve ser paralelo à linha tangente aos bulbos dos talões, de forma a atravessar o eixo maior do osso (Butler *et al.*, 2000).

A projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua consegue-se com o auxílio de um podobloco conforme ilustrado na figura 12. A pinça do membro do cavalo é apoiado no podobloco de forma a que a sola forme um ângulo determinado com a horizontal. Um podobloco pode apresentar-se sob várias formas mas consiste basicamente num bloco que pode ser de madeira ou outro material com uma zona de apoio para a pinça enquanto o membro é segurado por um assistente. Em podoblocos baixos o cavalo tem tendência a procurar continuamente o contacto do membro com o solo. Se se utilizar um podobloco com uma altura de cerca de 25 cm é mais fácil promover a imobilidade do cavalo (Butler *et al.*, 2000).

Figura 12: Posicionamento do membro no podobloco para realizar a projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua (imagem original).

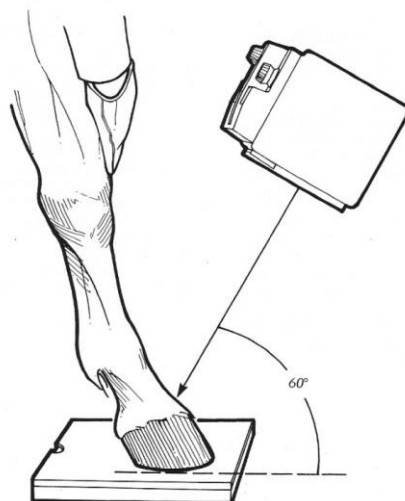


A cassette é colocada palmar ao membro, o mais próxima possível do mesmo, perpendicular ao solo. O feixe de raio-X deve ser paralelo ao solo e deve centrar-se dois ou 3 cm proximal ao bordo

coronário na linha média do membro. O feixe deve estar bem colimado. Se o podobloco estiver muito próximo do cavalo o boleto e a articulação interfalângica proximal estarão demasiado fletidas e o feixe de raio-X terá que atravessar uma área de osso demasiado grande através da segunda falange, o que poderá resultar em perda de qualidade. Se, pelo contrário, o podobloco estiver posicionado demasiado longe do cavalo a segunda falange adquire uma posição muito vertical e a articulação interfalângica distal sobrepõe-se ao navicular na imagem de raio-X (Butler *et al*, 2000).

Em alternativa ao posicionamento descrito pode recorrer-se a outra técnica denominada na literatura anglo-saxónica como *high coronary view* (Butler *et al*, 2000). Esta técnica tem a desvantagem do feixe de raio-X não ser paralelo ao filme, o que resulta em perda de qualidade da imagem obtida. Para realizar a projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua 60° através desta técnica, a cassette é colocada no interior dum podobloco que tem um túnel para o efeito e o cavalo deve apoiar o membro sobre o podobloco (ver figura 13). O feixe de raio-X deve apontar para dois centímetros acima da linha média do bordo coronário e deve fazer um ângulo de 60° com a horizontal. Para um completo exame radiográfico devem repetir-se os raio-X fazendo-se variar o ângulo que o feixe faz com a horizontal em 10 a 15° (Butler *et al*, 2000).

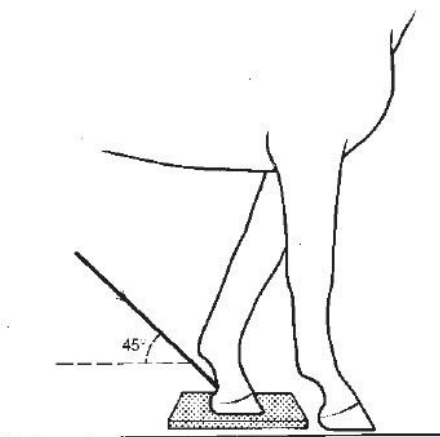
Figura 13: Posicionamento para a projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua 60° *high coronary view* (adaptado de Baxter, 2011).



Outra desvantagem da utilização desta técnica é a perda de qualidade relacionada com o tipo de grelhas utilizadas uma vez que estas estão preparadas para serem utilizadas em radiografias cujo feixe de raio-X é perpendicular à cassette. Quando o feixe de raio-X não está devidamente alinhado com a grelha surgem artefactos (Thrall, 2007). Nesta técnica deve dar-se preferência à utilização de grelhas de *ratio* inferior devido à dificuldade de alinhar o membro e a grelha com o feixe de raio-X (Butler *et al*, 2000).

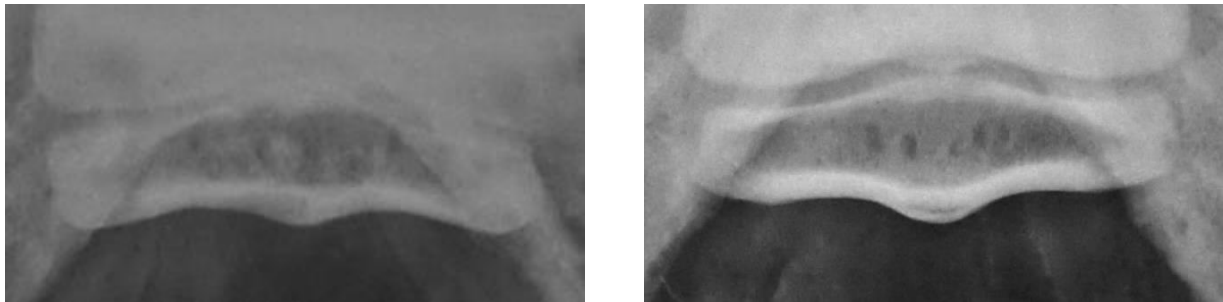
Para um completo exame radiográfico ao osso navicular deve realizar-se ainda a projeção palmaroproximal-palmarodistal oblíqua que permite obter uma boa visualização da medula, córtex flexor e face flexora do osso. O membro a ser radiografado deve ser posicionado caudal ao membro contralateral sobre um podobloco semelhante ao descrito para a projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíquo *high coronary view*. Toda a sola do membro a ser radiografado deve estar em contacto com o podobloco, incluindo os talões contudo o peso do cavalo deve estar sobretudo apoiado no membro contralateral. A ampola radiográfica deve estar situada ventral ao tórax do cavalo. O feixe de raio-X deve ser apontado para a base da quartela, entre os dois talões e deve fazer um ângulo de 45° com a horizontal, conforme representado na figura 14 (Butler *et al*, 2000).

Figura 14: Posicionamento para a projeção palmaroproximal-palmarodistal oblíqua (adaptado de Butler, 2000).



Nesta técnica é importante evitar a sobreposição do aspeto palmar do boleto com o osso navicular. O ângulo do feixe de raio-X deve ser paralelo à tangente da face flexora. Desta forma, a conformação do membro pode influenciar o ângulo do feixe de raio-X. Logo, um membro com talões altos e uma extremidade distal muito vertical requer um ângulo superior a um membro com talões baixos. É importante conseguir distinguir artefactos de afeções, nomeadamente perda de definição córtico-medular, como exemplificado na figura 15 (Thrall, 2007).

Figura 15: Projeção palmaroproximal-palmarodistal oblíqua do mesmo cavalo (imagens gentilmente cedidas pelo Dr. João Borges).

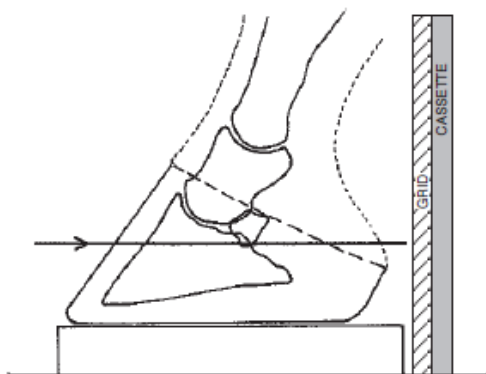


Na imagem da esquerda fez-se uma projeção oblíqua 45° e há uma sobreposição da terceira falange com o osso navicular, não permitindo distinguir a separação córtico-medular da zona de sobreposição dos dois ossos. Na imagem da direita fez-se uma projeção oblíqua 50° de forma a diferenciar melhor as estruturas.

Em alternativa o cavalo pode apoiar o membro a radiografar num podobloco em forma de cunha com uma inclinação de 10° em que a pinça fica mais elevada que os talões e elevando o membro contralateral. Neste caso o feixe deve fazer um ângulo de 30° com a horizontal (Butler *et al*, 2000)

Em alguns casos recorre-se a outras projeções para completar o exame radiográfico do osso navicular, entre as quais a projeção dorsopalmar. Nesta técnica o cavalo deve estar a suportar peso no membro a radiografar, elevando-se o membro contralateral. O feixe de raio-X deve ser horizontal e deve estar apontado para dois centímetros abaixo do bordo coronário, no bordo mais dorsal do casco. A cassete é colocada palmar à extremidade distal em posição vertical e perpendicular ao feixe, como ilustrado na figura 16. Esta projeção pode fornecer dados adicionais na presença de uma fratura do osso navicular ou remodelação óssea no bordo proximal (Butler *et al*, 2000)

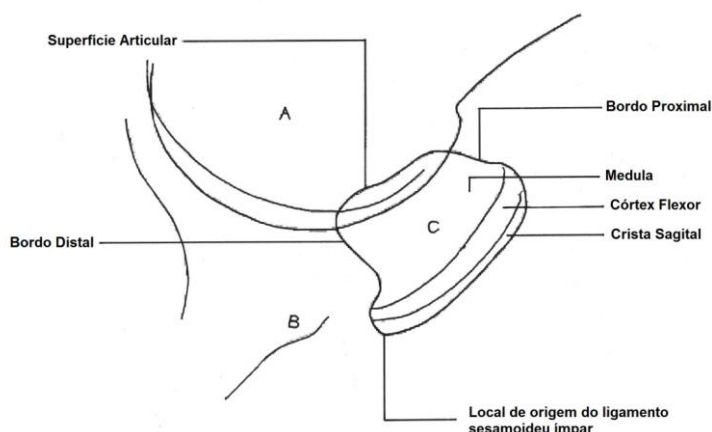
Figura 16: Posicionamento para a projeção dorsopalmar do osso navicular (adaptado de Butler 2000).



Imagens radiográficas normais

Numa projeção lateromedial é possível observar as superfícies articulares do osso sesamóide distal com a segunda e terceira falanges, conforme ilustrado na figura 17. A face ou superfície flexora é visualizada nas radiografias como duas linhas. A mais palmar corresponde ao limite da crista sagital e a mais dorsal corresponde à superfície flexora. Frequentemente observa-se uma ténue depressão na superfície da crista sagital. Na zona palmar do bordo distal há uma discreta crista na qual tem origem o ligamento sesamóideo ímpar. Entre esta crista e a superfície articular com a segunda falange há uma pequena fossa de profundidade variável denominada fossa sinovial. Num cavalo saudável não é de esperar que se observem zonas radiolucidas correspondentes a forâmens ou invaginações sinoviais que se estendam proximalmente desde esta fossa. Nesta projeção deve haver uma boa distinção córtico medular. Em alguns cavalos pode ser possível observar uma opacidade esbatida palmar ao osso navicular que corresponde ao TFDP (Butler *et al*, 2000).

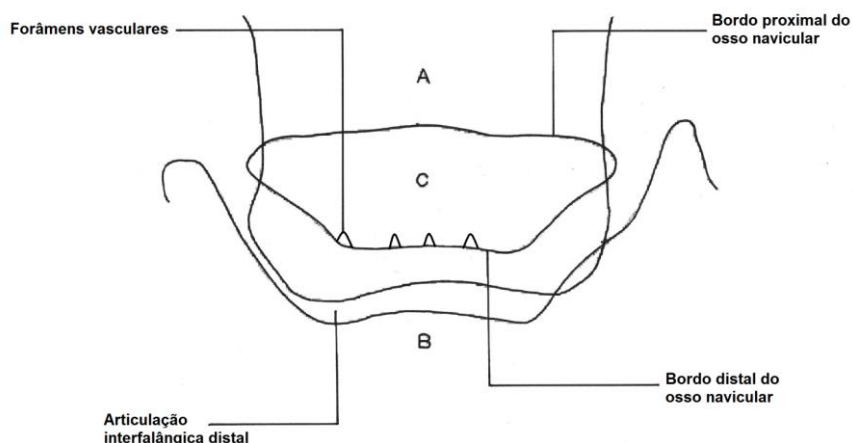
Figura 17: Diagrama da vista lateral do osso navicular (adaptado de Butler, 2000).



Legenda: A – Segunda falange; B – Terceira falange; C – Osso navicular.

Numa projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua é possível observar os limites dos bordos proximal e distal, conforme ilustrado na figura 18. Nesta projeção a forma do osso pode variar entre animais diferentes contudo é, geralmente, muito semelhante ao osso do membro contralateral. Ao longo do bordo distal podem ser visíveis várias zonas radiolucidas de forma triangular (Butler *et al*, 2000)

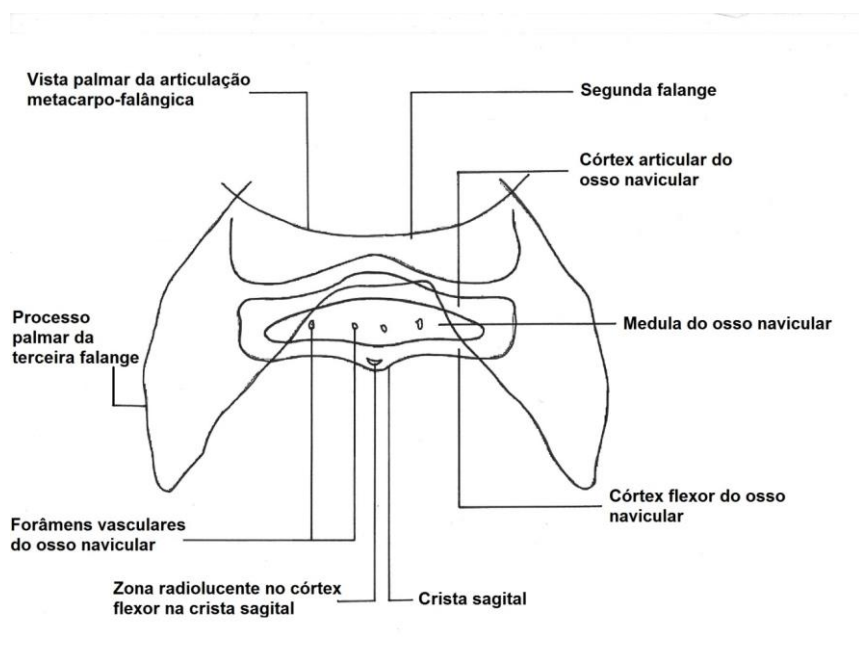
Figura 18: Diagrama da projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua do osso navicular (adaptado de Butler, 2000).



Legenda: A – Segunda falange; B – Terceira falange; C – Osso navicular.

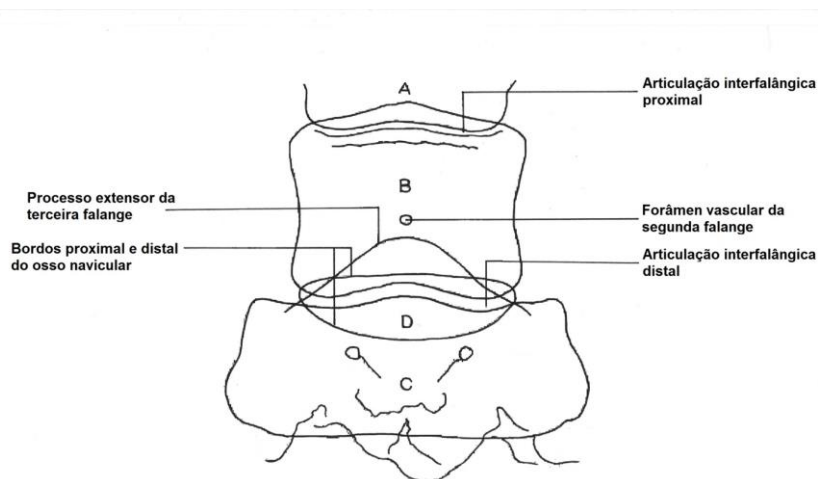
Numa projeção palmarproximal-palmarodistal oblíqua é possível observar os limites das superfícies articular e flexora, como está ilustrado na figura 19. Nesta projeção observa-se um contorno mais radiopaco na superfície articular e na superfície flexora que corresponde ao córtex e entre estas duas zonas há um tecido menos denso, a medula. As zonas radiolucidas observadas no bordo distal na projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua podem ser identificadas na cavidade medular como pequenas zonas radiolucidas com forma oval ou circular. A espessura do córtex flexor é semelhante em toda a superfície flexora contudo pode variar muito entre indivíduos. Em cavalos com conformações mais verticais geralmente a espessura do córtex está reduzida em comparação com animais com melhores aprumos. Por vezes observa-se uma zona oval mais radiolucidas na crista sagital. Esta zona radiolucidas raramente é observada em animais jovens e pensa-se que surge devido a remodelação do osso como resposta inicial a agressões, podendo ter alguma expressão clínica (Butler *et al*, 2000).

Figura 19: Diagrama da projeção palmarproximal-palmarodistal oblíqua do osso navicular (adaptado de Butler, 2000).



Na projeção dorsopalmar há uma grande parte do osso navicular que surge tapado pelo processo extensor da terceira falange, conforme ilustrado na figura 20. Neste projeção é possível observar as extremidades do osso e o seu bordo proximal (Butler *et al*, 2000)

Figura 20: Diagrama da projeção dorsopalmar do osso navicular (adaptado de Butler, 2000).



Legenda: A – Segunda falange; B – Segunda falange; C – Terceira falange; D - Osso navicular.

Alterações radiográficas

Alterações radiográficas potencialmente relevantes incluem presença de forâmens vasculares no bordo distal aumentados de tamanho e/ou em número e com a forma alterada, podendo apresentar forma cônica, pontiaguda, forma de cogumelo ou balão invertido; na projeção palmaroproximal-palmarodistal podem ser visíveis zonas radiolucidas na zona medular com ou sem comunicação com a zona cortical; presença de quistos que surgem sob a forma de zonas radiolucidas que envolvem a zona medular do osso; remodelação óssea na crista sagital, córtex flexor com contorno irregular; aumento da espessura do córtex flexor, esclerose medular, perda de distinção córtico-medular e fraturas (Valdés-Martínez & Pack, 2011). Pode ainda observar-se a formação de entesiófitos nas extremidades do bordo proximal ou distal. Numa fase inicial o entesiófito tem dimensões reduzidas e uma superfície irregular. Posteriormente aumenta de tamanho e, com a evolução, a sua superfície torna-se mais lisa. Outras alterações relevantes são a presença de fragmentos no bordo distal, forma bipartida do osso e mineralizações do TFDP (Dyson, 2008).

Das alterações enumeradas, as que parecem estar mais associadas à síndrome podotrocLEAR são a presença de quistos na zona medular, alterações de espessura e de regularidade do córtex flexor e esclerose da zona medular com perda de distinção córtico-medular. Alterações no córtex flexor representam lise do osso subcondral e estão associadas a degeneração da fibrocartilagem, estando presentes em menos de 1% dos cavalos saudáveis. Esclerose da zona medular está presente em mais de 80% dos cavalos com síndrome podotrocLEAR e em menos de 16% dos cavalos normais (Widmer *et al*, 2002).

Os indicadores que parecem ter menos relevância clínica são a presença de entesiófitos no bordo proximal e de fragmentos no bordo distal uma vez que ambos parecem estar presentes em cavalos que não claudicam. Contudo, em relação aos fragmentos, a sua importância clínica poderá depender da sua origem, podendo resultar duma fratura, entesiófitos ou mineralizações do ligamento sesamóideo ímpar (Widmer *et al*, 2002).

Embora as alterações descritas sejam típicas de cavalos com síndrome podotrocLEAR, esta doença não deve ser excluída do diagnóstico diferencial pela ausência de alterações radiográficas. Como referido anteriormente, o processo doloroso que motiva a claudicação na síndrome podotrocLEAR pode ter origem nas estruturas que se relacionam com o osso navicular e não com o osso em si, incluindo os ligamentos colaterais do osso navicular, o ligamento sesamóideo ímpar, a bursa do navicular e o tendão flexor digital profundo. Além disso, é necessário que a densidade óssea esteja alterada em 40% para que seja possível identificar através das radiografias. Desta forma, o osso navicular pode ter uma aparência normal mesmo em cavalos com síndrome podotrocLEAR, o que salienta a importância do recurso a outros meios de diagnóstico como a ecografia, bursografia de contraste e ressonância magnética para pesquisar a origem da dor antes de se excluir a síndrome

podotroclear da lista de diagnósticos diferenciais. Por outro lado, as alterações radiográficas por si só não são indicativas da presença da doença, podendo ser observadas em cavalos saudáveis que não apresentem história de claudicação (Rijkenhuizen, 2006).

Por tudo isto, o diagnóstico de síndrome podotroclear deve ser feito de forma criteriosa após a análise de todos os dados recolhidos durante o exame físico estático e dinâmico, sensibilidade à pressão com a pinça de cascos, flexões, testes de extensão, anestésias perineurais e intra-articulares e resultados dos exames complementares imagiológicos (Rijkenhuizen, 2006).

2.2.5.2. Bursografia de contraste da bursa podotroclear

Uma bursografia de contraste da bursa podotroclear consiste numa radiografia da articulação podotroclear após a administração intra-articular dum meio de contraste positivo que, devido à sua elevada radiopacidade, permite delimitar toda a articulação. Para a realização deste exame utiliza-se um líquido iodado de baixa osmolaridade, geralmente o iohexol (Valdés-Martínez & Pack, 2011).

A bursografia de contraste permite recolher informações sobre alterações patológicas associadas à fibrocartilagem da superfície flexora do osso e ao TFDP (Turner, 1998). Na bursografia deve ser possível identificar uma linha distinta de contraste justaposta ao TFDP e separada do osso navicular por uma camada radiolucida que corresponde à fibrocartilagem. Porém, poderá verificar-se um estreitamento ou erosões da fibrocartilagem da face flexora, zonas de perda total da camada radiolucida que poderão corresponder a zonas de aderências do TFDP ao osso, presença de quistos subcondrais na face flexora que poderão ser preenchidos com contraste e ainda zonas de fibrilhação do TFDP em que surgem pequenas zonas preenchidas com contraste ao longo da face do TFDP que comunica com a bursa (Floyd & Mansmann, 2007).

Segundo Baxter (2011), esta técnica permite identificar alterações no córtex flexor do osso navicular 60% mais do que as radiografias sem contraste. Contudo, com a evolução de outras técnicas que permitem uma melhor visualização dos tecidos moles esta técnica caiu quase em desuso, sendo pouco utilizada pela maioria dos clínicos. Por outro lado, na incapacidade de recorrer a técnicas como a ressonância magnética, a bursografia poderá ser uma ferramenta importante a ter em consideração no diagnóstico de síndrome podotroclear, uma vez que pode fornecer dados relevantes não detetáveis através de radiografias simples (Rijkenhuizen, 2006).

2.2.5.3. Ecografia

A ecografia é uma técnica de diagnóstico económica e de fácil acesso que pode ser utilizada no diagnóstico de alterações de tecidos moles relacionados com o aparelho podotroclear. Contudo, a parede do casco, rasilha e sola dificultam a passagem dos ultrassons e o próprio contacto da sonda com as estruturas e limitam a obtenção de boas imagens de diagnóstico. Com alguma experiência é possível avaliar ecograficamente a face flexora do osso navicular, a parte distal do TFDP, o aparelho podotroclear e os ligamentos colaterais da articulação IFD (Rijkenhuizen, 2006). Geralmente recorre-se a uma abordagem transcutânea entre os bulbos dos talões ou através da rasilha. Neste caso a imagem é substancialmente melhorada se o casco for anteriormente imerso em água preferencialmente morna o que permitirá alguma absorção da mesma e amolecimento das estruturas queratinizadas de forma a facilitar a passagem dos ultrassons e a coaptação da sonda com o casco. Todavia os resultados obtidos através desta técnica têm vindo a ser postos em causa com a obtenção de imagens de ressonância magnética já que se tem verificado que há uma grande quantidade de lesões que não são identificadas através da ecografia. Num estudo de Dyson *et al* (2003) foram examinados ecograficamente 14 cavalos com alterações confirmadas através de ressonância magnética e em nenhum foram encontradas alterações ecográficas. Assim sendo, e conforme acontece com a radiografia, o facto de não serem detetadas alterações com esta técnica, não exclui um diagnóstico positivo de síndrome podotroclear (Baxter & Stashak, 2011a).

2.2.5.4. Ressonância Magnética

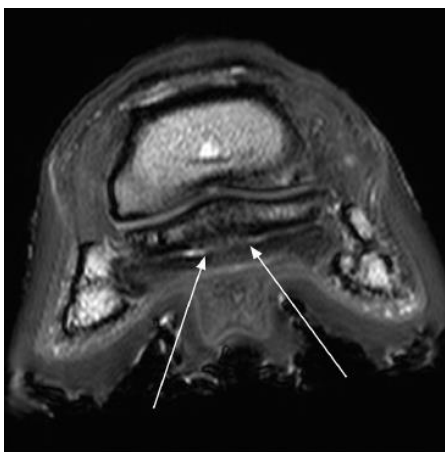
A ressonância magnética (RM) é considerada o método de eleição para identificar lesões de tecidos moles na extremidade distal, nomeadamente dentro do casco (Dyson *et al*, 2003). Por outro lado, a utilização de diferentes sequências permite uma boa avaliação não só dos tecidos moles, mas também da cartilagem e osso dentro da extremidade distal. Num estudo recente, a maioria dos cavalos com síndrome podotroclear que não apresentavam alterações radiográficas no osso navicular, apresentavam alterações na ressonância magnética (Sampson, Schneider & Gavin, 2008).

Através da ressonância magnética numerosas entidades clínicas podem ser identificadas em cavalos com síndrome podotroclear e muitos deles parecem ter múltiplas alterações no mesmo membro (Sampson, Schneider & Gavin, 2008). A maioria das alterações encontradas envolvem o osso navicular, os LSCs, o LSI, o TFDP e a bursa podotroclear. (Dyson & Murray, 2007).

A ressonância magnética do osso navicular pode evidenciar alterações de remodelação na zona medular do osso, alterações degenerativas no córtex flexor e/ou a presença de fragmentos ao nível do bordo distal (Sampson *et al*, 2009). As alterações de remodelação na zona medular podem incluir

presença de líquido ou edema intraósseo que aparece sob a forma de perda de sinal em T1, e mineralizações ou fibroses, que aparecem sob a forma de perda de sinal em T2 ou na ponderação por densidade protónica (DP). Ao nível do córtex flexor é comum haver irregularidades ao longo da face flexora e, nas ponderações em T2, pode haver hiperintensidades focais correspondentes a zonas de estreitamento ou perda de fibrocartilagem que estão preenchidas por líquido sinovial, como exemplificado na figura 21 (Sherlock, Mair & Blunden, 2008). A perda de fibrocartilagem é frequentemente acompanhada por fibrilhação da superfície dorsal do TFDP e aderências entre esta e a face flexora do osso. A presença de fragmentos ao nível do bordo distal é responsável por uma resposta da margem do osso adjacente ao fragmento, causando remodelação óssea, o que, na ressonância magnética surge na forma de zonas de hipointensidade nas ponderações em T2 e DP (Yorke *et al*, 2014).

Figura 21: Ressonância magnética em corte transversal ponderada em T2 (adaptado de Baxter, 2011).

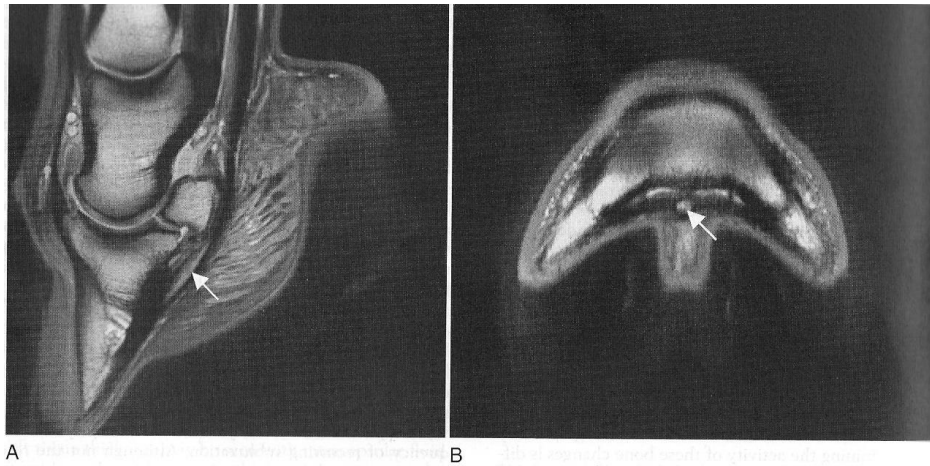


O líquido sinovial hiperintenso que separa o osso navicular da superfície dorsal do tendão flexor digital profundo é interrompido por aderências fibrosas hipointensas entre as duas estruturas (setas).

No TFDP as alterações aparecem sob a forma de aumentos de intensidade do sinal dentro do tendão (ver figura 22), seja nas ponderações em T1 ou em T2, podendo ser focais ou difusas, marginais ou centrais, podendo ser acompanhadas por aumento de tamanho do lobo afetado no estado agudo da afeção (Dyson, 2003b). As lesões podem ocorrer na inserção do TFDP na P3, ao nível da face flexora do osso navicular e/ou proximais ao osso navicular, estando frequentemente restritas a um só lobo. Na superfície dorsal do tendão que contacta com a face flexora do osso navicular podem ainda encontrar-se fibrilhações superficiais, caracterizadas por irregularidades na superfície do tendão que consistem em pequenas fendas sagitais ou zonas de hiperintensidade puntiformes, como está exemplificado na figura 23. Este tipo de lesão pode ser acompanhado por aderências entre a superfície dorsal do TFDP, a superfície palmar dos LSCs e do LSI com a bursa

podotroclear. Podem ainda encontrar-se aderências entre a superfície dorsal do TFDP e a face flexora do osso navicular. (Schramme *et al*, 2005).

Figura 22: Corte sagital (A) e corte transversal (B) da ressonância magnética da extremidade distal de um equino (adaptado de Thrall, 2007).



As setas representam uma lesão central no tendão flexor digital profundo. Esta lesão não seria visível em radiografias. Poderia ser visível com ecografia contudo a ecografia desta zona é difícil devido à fraca penetração dos ultrassons nos tecidos envolventes.

Figura 23: Ressonância magnética em corte transversal ao nível da segunda falange ponderada em T1 com saturação de gordura (adaptado de Baxter, 2011).



A superfície dorsal do tendão flexor digital profundo apresenta fibrilhações e pequenas fendas sagitais incompletas (setas).

Apesar de estar descrito que os LSCs apresentam uma intensidade homogênea na RM e que o medial e o lateral são simétricos, a presença de sinais de hiperintensidade é uma variação normal em todas as ponderações, especialmente junto à inserção no bordo proximal do osso navicular (Sampson, Shneider & Tucker, 2006). As alterações nos LSCs podem ser reconhecidas pela alteração da forma do ligamento associada à hiperintensidade do mesmo. O espessamento de um ligamento é reconhecido mais facilmente quando o ligamento contralateral mantém as suas características normais (Sampson *et al*, 2009).

O LSI é de difícil interpretação através da RM. Este ligamento é composto por feixes individuais com invaginações de membrana e fluido sinoviais da articulação IFD e pequenos ramos das artérias digitais palmares. Tudo isto confere-lhe uma intensidade heterogênea nas imagens de ressonância magnética. Desta forma, consideram-se como sinais patológicos um espessamento muito acentuado do ligamento e sinais de irregularidade óssea na sua inserção da P3, o que pode surgir como presença de fluido, fibrose, neoformação óssea ou lise óssea. Ocasionalmente poderão surgir fluido ou mineralização na inserção do LSI junto à sua origem no osso navicular. Aderências do LSI ao TFDP poderão ocorrer embora a sua identificação seja difícil (Sampson *et al*, 2009).

Num membro normal deve haver uma separação visível na RM entre a superfície dorsal do TFDP e as superfícies palmares dos LSCs e LSI, sendo este espaço preenchido por líquido sinovial da bursa podotrocLEAR. Uma bursite nesta zona pode resultar na distensão da bursa com espessamento do recesso proximal da bursa e formação de tecido fibroso provocando aderências, o que faz com que não seja possível ver a separação entre o TFDP e os LSCs (Schramme *et al*, 2009).

Muitos estudos foram publicados abordando os vários tipos de lesões identificados através de RM em cavalos com síndrome podotrocLEAR contudo a frequência com a qual estas ocorrem não é consensual. Do ponto de vista clínico, a dificuldade inerente à interpretação dos resultados pode não estar só na identificação das lesões mas também em determinar quais as alterações que podem constituir um problema primário, uma vez que geralmente estão presentes vários problemas no membro afetado (Baxter & Stashak, 2011a).

2.3. Tratamento

Muitos fatores devem ser levados em conta aquando da escolha do protocolo de tratamento para cavalos com síndrome podotrocLEAR. Na maioria dos casos o tratamento deve ser adequado às condições de cada indivíduo, baseando-se na severidade da claudicação, objetivos de utilização do cavalo, ponto de vista do proprietário, resultados dos exames complementares de diagnóstico (ou a falta deles, como RM), conformação dos cascos e tratamentos anteriormente praticados (Baxter & Stashak, 2011a). Muitas opções terapêuticas para o maneio da doença estão disponíveis contudo, na sua maioria, o seu objetivo é o de atrasar a progressão da doença ou proporcionar um alívio paliativo (Smith, 1990). A escolha do melhor tratamento para cada caso pode tornar-se um desafio quando as imagens de raio-X são pouco esclarecedoras e a RM não foi realizada (Baxter & Stashak, 2011a), como acontece frequentemente em Portugal, uma vez que não dispomos, no nosso país, de centros que permitam a realização da mesma.

Inicialmente pode ser aconselhado um período de repouso, especialmente se se está perante alterações de tecidos moles como no TFDP ou LSCs, tal como se procede em cavalos com tendinites noutra parte do membro. Contudo, muitas destas alterações no TFDP parecem ser degenerativas e não inflamatórias, pelo que a resposta ao repouso pode ser contrária à pretendida. De qualquer forma, um curto período de repouso é geralmente recomendado para a maioria dos cavalos com síndrome podotrocLEAR para ajudar reduzir a inflamação dos tecidos moles e para que o cavalo se possa habituar ao novo corte do casco e a nova ferração (Stashak, 1998). Apesar do tempo de repouso ser variável em função de cada caso, pode ser recomendado um repouso total de três semanas, seguido de exercício controlado a passo durante mais três semanas. No final deste período deve proceder-se a uma nova ferração e uma avaliação que permitirá decidir qual o maneio mais adequado para o cavalo em questão (Baxter & Stashak, 2011a).

Posteriormente, dependendo da gravidade ou estado de progressão da doença poderá ser recomendado um trabalho mais moderado para o cavalo em questão. Evitar pisos com declives acentuados, trabalho em piso duro e círculos apertados pode ajudar a reduzir o grau de dor do cavalo. Poderá também ser recomendado a redução de atividades que exijam esforços mais intensos como saltos de obstáculos, corridas e *crosses* (Smith, 1990).

2.3.1. Ferração ortopédica

Em todas as claudicações que têm origem num processo doloroso da extremidade distal deve considerar-se o corte do casco e a ferração um fator importante no desenvolvimento da doença e, por outro lado, uma importante solução terapêutica (Baxter & Stashak, 2011a).

Com este intuito deve proporcionar-se uma ferração adequada à entidade clínica presente. Como qualquer ferração fisiológica, deve-se procurar promover uma correta aprumação dos cascos. Para providenciar uma ferração apropriada pode ser útil recorrer a radiografias. As projeções lateromedial e dorsopalmar com suporte de peso no membro podem ser usadas em conjugação com métodos de avaliação direta no casco (Butler *et al*, 2000). Quando as radiografias são utilizadas para este fim deve ter-se um cuidado particular no posicionamento do membro, na centralização do feixe de raio-X e na distribuição uniforme de peso entre os dois membros ou no membro a radiografar, dependendo da radiografia a obter. Em ambas as projeções deve ter-se em conta o equilíbrio lateromedial e dorsopalmar, o comprimento da pinça em relação à terceira falange e ângulo que a face solar da terceira falange faz com o solo (Thral, 2007).

O corte do casco e a ferração corretiva estão na base do manejo da maioria dos cavalos com síndrome podotrocLEAR (Rijkenhuizen, 2006). Muitos cavalos respondem favoravelmente à ferração por si só, sem necessitarem de outro tratamento médico ou cirúrgico. Os principais objetivos do corte do casco e ferração são reestabelecer os bons aprumos do casco, corrigir problemas no casco tais como quartos, talões baixos e contração dos talões, reduzir forças biomecânicas na região podotrocLEAR, facilitar a saída do casco do solo (*breakover*), promover um bom suporte dos talões e proteger as áreas mais fragilizadas do casco (Dabareiner & Carter, 2003).

Muitos tipos de ferrações podem ser utilizados no manejo desta doença mas estas devem ser adaptadas a cada cavalo e a cada fase da doença pois não há uma ferração padrão que se aplique a todos os casos. Por exemplo, um cavalo com talões baixos e pinça longa pode beneficiar de um aumento artificial da altura dos talões enquanto que para um cavalo com talões altos e uma quartela muito vertical pode ser preferível proceder-se ao corte dos talões de forma a obter uns aprumos mais naturais. Quando os talões são muito altos têm tendência a crescer para a frente, diminuindo o suporte dos talões e transferindo o peso no sentido dorsopalmar. Geralmente, a aprumação e o corte do casco são mais importante do que o tipo de ferradura utilizada na maioria dos cavalos com síndrome podotrocLEAR (Dabareiner, 2003).

De um modo geral, em cavalos com síndrome podotrocLEAR pode ser útil o arredondamento da pinça e/ou a utilização de uma ferradura com *rolling* ou *rocker* na pinça de forma a facilitar o *breakover* e, simultaneamente, reduzir a tensão sobre o tendão flexor digital profundo e sobre o córtex flexor do osso navicular (Denoix, 2007). A redução da tensão exercida pelo TFDP pode também ser

promovida pela subida dos talões (Rijkenhuizen, 2006), que pode ser conseguida diretamente ou aumentando a superfície de contacto da ferradura com o solo na zona dos talões de forma a que, no piso mole, a pinça se enterre mais que os talões, o que vai permitir diminuir as forças aplicadas ao aparelho podotrocLEAR pelo TFDP durante o trabalho no piso mole (Denoix, 2007).

Vários tipos de ferraduras parecem ajudar no maneio da doença, sejam elas em ferro ou alumínio. Entre elas encontram-se as ferraduras que aumentam artificialmente a altura dos talões, tal como as conhecidas por ferraduras Tennessee (figura 24) que, simultaneamente, facilitam o *breakover*, movendo-o para o ponto à frente do ápice da ranilha, o que se consegue por serem compensadas na parte caudal dos ramos. Pode ainda recorrer-se a ferraduras regulares com palmilhas em cunha para aumentar a altura dos talões ou ferraduras fechadas. No que diz respeito à ferração dos cavalos com síndrome podotrocLEAR, os objetivos passam por facilitar o *breakover*, proporcionar um bom suporte dos talões e reduzir as forças exercidas no osso navicular pelo TFDP (Madison & Dyson, 2003).

Figura 24: Variante da ferradura Tennessee (adaptado de Baxter, 2011).



A elevação dos talões, por si só ou juntamente com a administração de fenilbutazona, melhora a claudicação de cavalos com síndrome podotrocLEAR (Rogers & Back, 2007), contudo pode contribuir para o colapso dos talões e para uma diminuição do crescimento dos mesmos, o que pode tornar necessário descontinuar este tipo de ferração (Baxter & Stashak, 2011a).

Outra opção passa pela utilização de ferraduras *natural balance* que, apesar de não se ter demonstrado que reduzam as forças aplicadas no osso navicular de forma tão eficaz como a elevação artificial dos talões, facilitam o *breakover* sem prejudicar o crescimento dos talões. Este tipo de ferradura pode ainda ser combinado com a elevação dos talões. As ferraduras fechadas são geralmente recomendadas em cavalos com talões colapsados uma vez que aumentam a área de

contacto, proporcionando uma maior distribuição de forças durante a fase de apoio, o que permite, simultaneamente, uma maior estabilidade do casco (Rijkenhuizen, 2006).

Em qualquer dos casos as ferraduras devem ser colocadas de forma a que sejam bem visíveis na zona dos quartos, isto é, o casco não deve sair por fora da ferradura, e devem estender-se palmarmente de forma a cobrir os talões atrás (Baxter & Stashak, 2011a).

Após a aplicação de um novo tipo de ferraduras é geralmente necessário um período de duas semanas de adaptação até se obter um alívio da dor e o conforto desejado (Rijkenhuizen, 2006) durante o qual a administração de AINEs pode ajudar. Por vezes a melhoria nos sinais clínicos é imediata contudo em muitos casos a melhoria nos sinais clínicos inerente à ferração ortopédica só é evidente após seis semanas. Isto depende da severidade da claudicação inicial e das estruturas especificamente afetadas. Cavalos com desaprumos muito acentuados podem necessitar de várias ferrações até se obter a conformação desejada e, em muitos casos, os talões contraídos persistem. Além disso, nem todos os cavalos respondem da mesma forma a cada tipo de ferração, devendo o veterinário ser flexível na escolha da ferração mais adequada a cada caso (Baxter & Stashak, 2011a).

2.3.2. Tratamento médico

Os anti-inflamatórios não esteróides (AINEs) podem ser utilizados como tratamento adjuvante no manejo da síndrome podotroclear, reduzindo a inflamação e a claudicação. Os mais utilizados são a fenilbutazona, a flunixinina meglumina e o firocoxib (Baxter & Stashak, 2011a).

O alívio da dor pode ser proporcionado recorrendo à administração de fenilbutazona na dose de 4,4 mg/kg ou flunixinina meglumina 1,1 mg/kg uma vez por dia durante quatro dias. A resposta clínica dos dois fármacos parece ser semelhante e uma administração diária é suficiente para controlar a dor na maioria dos casos (Erkert *et al*, 2005). Outros anti-inflamatórios não esteroides podem ser utilizados como o naproxeno mas podem não ser tão eficientes (Smith, 1990).

Os AINEs são frequentemente utilizados quando a claudicação é muito exuberante ou quando não é possível parar o trabalho do cavalo durante a fase inicial do tratamento. A fenilbutazona é geralmente mais utilizada por ser uma opção mais económica cujos efeitos práticos são semelhantes. Quando necessário pode ser administrada durante sete a dez dias pois diminui eficazmente a inflamação, permitindo proceder ao corte corretivo do casco e ferração ortopédica de forma a facilitar a adaptação do cavalo à nova ferração. Os AINEs podem ser utilizados de forma intermitente no manejo da doença desde que sejam permitidos na prática desportiva do cavalo em questão (Baxter & Stashak, 2011a).

Outra opção terapêutica corresponde à administração intrassinovial de fármacos na articulação IFD ou na bursa podotrocLEAR (Schoonover *et al*, 2005). A injeção de medicamentos na bainha sinovial do TFDP pode também beneficiar alguns cavalos com lesões mais proximais do TFDP documentadas através de RM. A decisão de proceder a este tipo de administração em cavalos com síndrome podotrocLEAR é frequentemente empírica, devendo, sempre que possível, ser fundamentada com a história clínica e os achados imagiológicos adquiridos. Os tipos de medicamentos utilizados são semelhantes aos utilizados para tratar lesões de osteoartrite noutras articulações, sendo eles os corticosteróides combinados ou não com ácido hialurónico (AH) e os glicosaminoglicanos polissulfatados (GAGPS) (Baxter & Stashak, 2011a). Entre os corticosteróides utilizados para este fim encontram-se o acetato de metilprednisolona (AMP) e a triamcinolona (TA). O tratamento pode ser feito na articulação IFD uma vez que há difusão de moléculas entre esta articulação e a bursa podotrocLEAR. Pauwels *et al* (2005) demonstrou que, em alguns casos, se pode obter uma concentração clinicamente eficaz de cada uma destas moléculas na bursa podotrocLEAR após a sua administração na articulação IFD.

Vários estudos fundamentam que os tratamentos intra-articulares providenciam alívio da dor e melhoria dos sinais clínicos em cavalos com síndrome podotrocLEAR. Os benefícios do tratamento da articulação IFD estão menos bem documentados contudo este tipo de abordagem surte o efeito desejado em muitos cavalos (Baxter & Stashak, 2011a). Geralmente o tratamento intra-articular deve ser executado no intervalo entre a primeira e a segunda ou entre a segunda e terceira ferrações e pode proceder-se, numa fase inicial, ao tratamento da articulação IFD uma vez que é mais fácil de executar e tem menos riscos associados. Contudo, segundo Baxter e Stashak (2011a), cavalos com alterações radiográficas confinadas à face flexora do osso navicular têm maior probabilidade de responder melhor ao tratamento da bursa podotrocLEAR. A probabilidade da obtenção de bons resultados com as estratégias terapêuticas escolhidas pode ser aumentada quando se recorre à ressonância magnética na fase de diagnóstico da doença.

Tanto a TA na dose de 5 a 10 mg como a AMP na dose de 20 a 60 mg podem ser administradas nos tratamentos intra-articulares, contudo a AMP reserva-se geralmente ao tratamento da bursa podotrocLEAR. Em muitos casos os corticosteróides combinam-se com o AH e pode, ainda, adicionar-se amicacina. Na maioria dos casos ocorre uma melhoria imediata da claudicação após o tratamento da bursa podotrocLEAR e o seu efeito dura vários meses contudo tratamentos repetidos podem aumentar a predisposição para a rotura do TFDP (Baxter & Stashak, 2011a).

O hidrocloreto de isoxsuprina, um antagonista α -adrenérgico com propriedades vasodilatadoras e reológicas, pode também ser utilizado no manejo da dor associada à síndrome podotrocLEAR. Contudo o seu efeito no manejo da doença é questionável pois não se observa uma redução da pressão sanguínea sistémica com a administração oral desta substância no cavalo (Dyson, 2003b).

Apesar de haver estudos que documentam que a administração desta substância em cavalos com síndrome podotrocLEAR contribuiu para a melhoria dos sinais clínicos associados à doença (Turner, 1989), a sua utilização tem decrescido nos últimos anos. A dose utilizada é de 0,66 mg/kg duas vezes por dia durante três semanas, seguido de 0,66 mg/kg uma vez por dia durante duas semanas, seguido de 0,66 mg/kg a cada dois dias. A administração continuada de isoxsuprina não tem efeitos secundários conhecidos e os resultados obtidos podem persistir durante um ano mesmo após o tratamento ter sido descontinuado. O tratamento parece resultar melhor quando administrado a cavalos que apresentem sinais clínicos há menos de um ano ou com poucas alterações radiográficas (Baxter & Stashak, 2011a).

Como referido anteriormente pode também utilizar-se glicosaminoglicanos polissulfatados no manejo da doença, com base no princípio que a etiologia da síndrome podotrocLEAR pode ser em alguns aspetos semelhante à da osteoartrite. O protocolo de administração recomendado é de oito tratamentos de 500 mg de GAGPS por via intramuscular com quatro dias de intervalo entre cada. Os GAMPS podem também ser administrados por via intra-articular na articulação IFD ou na bursa podotrocLEAR contudo não há estudos que documentem que este tipo de administração tenha benefícios no tratamento da síndrome podotrocLEAR (Baxter & Stashak, 2011a).

Em cavalos com síndrome podotrocLEAR é frequente encontrar áreas com aumento da absorção e formação óssea pelo que se pode recorrer à administração de bisfosfonatos como o tiludronato como opção terapêutica, pela sua capacidade de reduzir a reabsorção óssea. Este tipo de moléculas apresenta muito bons resultados na medicina humana (Rijkenhuizen, 2006). Num estudo de Denoix (2003) os cavalos que foram submetidos ao tratamento com tiludronato apresentaram melhorias nos sinais clínicos e alguns dos animais tratados voltaram ao seu nível normal de actividade dois a seis meses após o tratamento. Os animais com história de claudicação mais recente foram os que responderam melhor ao tratamento. A dose recomendada é de 1 mg/kg por via endovenosa lenta durante trinta minutos em administração única (Baxter & Stashak, 2011a).

Apesar de todas as opções de tratamento disponíveis, não há um protocolo padrão aplicável a todos os casos. Para cada cavalo, deve fazer-se uma avaliação baseada nos meios de diagnóstico aos quais se recorreu e às respostas obtidas aos tratamentos previamente feitos (Baxter & Stashak, 2011a).

2.3.3. Tratamento cirúrgico

Quando o tratamento médico é insuficiente poderá estar indicada a cirurgia. A opção cirúrgica mais comum no manejo de cavalos com síndrome podotrocLEAR consiste na nevrectomia dos nervos digital palmar. Esta é geralmente utilizada como último recurso quando os outros tratamentos disponíveis são executados sem sucesso. A nevrectomia deve ser sempre acompanhada do corte corretivo do casco e ferração ortopédica de forma a reduzir as forças aplicadas no aparelho podotrocLEAR e diminuindo, desta forma, a progressão das alterações associadas à doença. Antes de se proceder à cirurgia deve sempre realizar-se um bloqueio perineural digital palmar que permitirá prever, de forma aproximada, quais os benefícios práticos que podem advir deste procedimento (Baxter & Stashak, 2011a).

Cavalos com alterações no TFDP ao nível do aparelho podotrocLEAR não são considerados bons candidatos à nevrectomia devido à suspeita do aumento do risco de rotura do tendão. Porém não há nenhum estudo clínico que documente esta relação. A determinação dos casos com indicação cirúrgica baseia-se na gravidade da claudicação, idade do cavalo, objetivo de utilização do cavalo, alterações conhecidas, resultados dos exames imagiológicos de diagnóstico realizados, resposta aos tratamentos anteriormente executados e desejos do proprietário (Baxter & Stashak, 2011a).

Várias técnicas cirúrgicas de nevrectomia digital palmar estão descritas, sendo as mais utilizadas a técnica guilhotina e a técnica *stripping*. Na primeira remove-se um segmento do nervo através de uma só incisão da pele. Na técnica *stripping* fazem-se duas incisões na pele, pelas quais se corta o nervo em dois locais e se retira o segmento de nervo que fica entre as duas incisões. Apesar dos vários estudos realizados nesta matéria, a opinião não é consensual entre os vários autores na escolha da técnica ideal. Contudo, Baxter e Stashak (2011a) recomendam a técnica *stripping* por apresentar resultados muito bons e ter como vantagens não ser necessário equipamento especializado para a sua realização, poder ser realizado com o paciente de pé ou deitado e apresentar um menor risco de reenervação uma vez que o segmento de nervo seccionado é removido e as duas extremidades que ficam estão afastadas. Qualquer que seja a técnica utilizada, uma cirurgia asséptica e o menos traumática possível, seguida de um pós-operatório cuidado, reduz os riscos da ocorrência de complicações. Desta forma, recomenda-se uma redução da atividade durante trinta a sessenta dias após a cirurgia e as zonas das incisões devem ser mantidas protegidas com pensos durante três a 4 semanas de forma a reduzir a resposta inflamatória criada pela cirurgia e reduzir a formação de tecido cicatricial em torno das extremidades do nervo removido (Baxter & Stashak, 2011a).

O prognóstico dos cavalos submetidos a uma nevrectomia é muito bom numa fase inicial, mas torna-se menos favorável com o passar do tempo pois há tendência para que a extremidade distal

recupere a sensibilidade, voltando os sinais clínicos associados à doença (Baxter & Stashak, 2011a).

As complicações mais comumente associadas a esta cirurgia são a neoformação axonal que pode resultar em resensibilização da extremidade distal, formação de um nevroma doloroso, rotura do TFDP e ocorrência de entidades clínicas na extremidade distal, tal como infeções, que passam despercebidas (Baxter & Stashak, 2011a).

Um efeito semelhante pode ser conseguido através de uma nevrectomia química por injeção intraneural de neurotoxinas para ablação do aporte nervoso sensitivo até ao aparelho podotrocLEAR. Contudo este tipo de nevrectomia não é frequentemente utilizado e parece não surtir tanto efeito como a cirurgia (Baxter & Stashak, 2011a).

Outro procedimento utilizado no passado no tratamento da síndrome podotrocLEAR é a desmotomia dos ligamentos suspensores do osso navicular. (Smith, 1990). Esta cirurgia parecia conseguir aliviar a dor associada à doença na maioria dos casos contudo a presença de alterações no córtex flexor, entesiófitos no bordo proximal, mineralizações do TFDP e esclerose medular são fatores associados a uma resposta diminuída. A técnica consiste na secção dos ligamentos através duma incisão cutânea na zona da quartela, imediatamente após a sua origem na P1. Atualmente esta técnica não é utilizada principalmente por se tratar dum procedimento muito invasivo cujos benefícios estão mal documentados. Uma abordagem através de artroscopia tem sido desenvolvida, sendo os cavalos com alterações nos ligamentos sesamóideos colaterais visíveis através de RM os principais candidatos executá-la (Sampson, Schneider & Gavin, 2008).

Outro tratamento cirúrgico utilizado consiste na desmotomia do ligamento acessório distal (LAD). Esta abordagem tem-se demonstrado útil em cavalos desaprumados em que se verifica que a alteração do ângulo normal formado entre o eixo da P2 e a face dorsal da P3 se apresenta como o principal fator predisponente da doença, quer se tratem de cavalos *broken back* ou *broken forward*. Desta forma, o objetivo da cirurgia é alinhar o eixo da P2 e face dorsal da P3, o que parece conseguir-se melhor em cavalos *broken forward*. Além disso, a cirurgia permite reduzir as forças compressivas geradas pela contração do músculo flexor digital profundo aplicadas ao osso navicular que estão aumentadas em cavalos com síndrome podotrocLEAR numa tentativa de aliviar as tensões nos talões durante o apoio do membro no solo (McGuigan & Wilson, 2001).

Para além das abordagens cirúrgicas já descritas, em cavalos com infeções ou feridas que contactam com a bursa podotrocLEAR, a bursoscopia é a abordagem cirúrgica de excelência. Para além disso, esta técnica pode ser realizada como ferramenta de diagnóstico ou tratamento em alguns casos de síndrome podotrocLEAR (Smith, Wright & Smith, 2007). Os principais candidatos a realizar a bursoscopia são os cavalos com suspeita de alterações na face flexora do osso navicular

e/ou lesões no TFDP ao nível do osso navicular. Segundo Smith *et al* (2007) a bursoscopia pode revelar lesões na cartilagem da face flexora que não são visíveis através da RM.

2.4. Prognóstico

O prognóstico dos cavalos com síndrome podotrocLEAR é difícil de determinar devido à complexidade da doença uma vez que há um enorme número de alterações que podem estar presentes nas várias estruturas que constituem o aparelho podotrocLEAR. As radiografias, quando utilizadas como único meio complementar imagiológico de diagnóstico, não são suficientes para definir um prognóstico, a não ser em cavalos em estado avançado da doença, que apresentem alterações radiográficas muito significativas. O prognóstico varia com as estruturas afetadas e as alterações presentes em cada. Em muitos casos, a doença tem carácter degenerativo e tem tendência a piorar com o tempo e com a utilização do cavalo (Baxter & Stashak, 2011a).

Não se conhece uma cura para a síndrome podotrocLEAR e os tratamentos executados procuram aliviar os sinais clínicos associados à afeção. Em cerca de quarenta a cinquenta por cento dos casos consegue-se obter uma resolução da claudicação mas, mesmo nestes casos, o prognóstico varia com a entidade clínica específica que está presente (Rijkenhuizen, 2006). De uma forma geral, cavalos com mais alterações radiográficas têm um prognóstico pior. O mesmo acontece em cavalos com lesões ósseas comprovadas através de radiografias ou RM em simultâneo com lesões no TFDP. Por outro lado, algumas alterações consideradas patológicas no osso podotrocLEAR podem ser muitas vezes encontradas em cavalos assintomáticos, o que torna questionável a relevância clínica de algumas destas alterações. Também os animais que apresentem lesões primárias de tecidos moles parecem ter um prognóstico reservado no que diz respeito a retomar a carreira desportiva (Dyson & Murray, 2007). Devido à grande diversidade de alterações que podem estar associadas a esta doença, o seu controlo passa em grande parte pela prevenção (Rijkenhuizen, 2006), isto é, bom cuidado dos cascos, corte e ferração cuidadas, manutenção de bons aprumos com especial atenção para a linearidade do ângulo formado pelo eixo da P2 e a face dorsal da P3 (Baxter & Stashak, 2011a).

O diagnóstico de síndrome podotrocLEAR tem, ainda hoje, uma conotação muito negativa para muitos proprietários de cavalos. Contudo, um diagnóstico precoce associado aos tratamentos disponíveis permitem a muitos destes cavalos regressar a níveis normais de *performance* ou realizar um trabalho alternativo (Dyson, 2003a).

III. Estudo prático

1. Objetivo

Neste estudo pretende-se encontrar um paralelismo entre as alterações radiográficas do osso navicular encontradas e as alterações na bursografia. Procurou-se ainda estabelecer uma correspondência da idade dos animais da amostra com as alterações presentes na bursografia.

As projeções radiográficas utilizadas foram a latero-medial, a dorsoproximal-palmarodistal oblíqua 55°, também denominado por *oxpring*, e a palmaroproximal-palmarodistal oblíqua 45°, também denominada *skyline*. Foram identificadas as alterações radiográficas e estabeleceu-se o grau de evolução da doença em cada cavalo, conforme a graduação descrita anteriormente. Após a obtenção das imagens procurou-se um paralelismo entre as alterações radiográficas e as alterações na bursografia, assim como, uma correspondência entre o grau de evolução da doença e as alterações na bursografia.

2. Materiais e Métodos

Critérios de Inclusão

Incluíram-se neste estudo casos de claudicação compatível com síndrome podotrocLEAR que foram seguidos pelo corpo clínico do Hospital Veterinário Militar de Equinos desde 1 de Outubro de 2011 até 20 de Dezembro de 2013. Foram excluídos todos os cavalos cujo diagnóstico suscitou dúvidas quanto à origem da dor responsável pela claudicação. Por este motivo foi imperativa uma resposta positiva ao bloqueio digital-palmar e ao bloqueio da bursa podotrocLEAR.

Amostra

A amostra é constituída por 10 cavalos, propriedade do Estado-maior do Exército, com idades compreendidas entre os 4 e os 24 anos de idade. Todos os animais da amostra se encontravam em condições de estabulação semelhantes, em boxes, alimentados com concentrado distribuído três vezes por dia e palha ou feno e tinham à sua disposição água à descrição fornecida através de bebedouros automáticos.

Materiais e Métodos

Todos os animais que constam deste estudo foram sujeitos a um exame de estado geral e todos eles se encontravam em boas condições de saúde no momento dos exames complementares realizados para a execução do estudo.

Durante o diagnóstico de claudicação os cavalos foram sujeitos a um exame estático, exame dinâmico, bloqueios anestésicos e exame complementares imagiológicos, nomeadamente radiográfico e ecográfico.

No exame estático o cavalo foi cuidadosamente observado parado quadrado numa superfície plana, de longe e de perto, de várias direções. Nesta fase procuraram-se alterações de postura, desconforto, alterações de aprumos e assimetrias nos membros e nos maiores grupos musculares. Seguidamente, de perto, verificou-se a existência de sobremãos ou sobrecanas, contração dos talões, conformação do casco, confirmando se é semelhante ao membro contralateral, pulso digital, aumento da temperatura do casco ou outras alterações.

Durante o exame dinâmico (figura 25) os cavalos foram observados à distância em linha reta e em círculo para as duas mãos, no piso duro e no piso mole. Nesta fase identificou-se o membro afetado ou o mais afetado no caso das claudicações bilaterais. Neste sentido, procuraram-se alterações na locomoção do cavalo, tais como, balanço da cabeça, passadas assimétricas, alterações na amplitude da passada e grau de extensão do boleto. A claudicação foi classificada numa escala de 0/5 a 5/5, como proposto pela *American Association of Equine Practitioners* (AAEP), na qual:

Grau 1: a claudicação é difícil de observar e só é visível em determinadas circunstância (ex.: em círculo e/ou no piso duro) e apenas em algumas passadas.

Grau 2: a claudicação é pouco perceptível mas é visível em todas as passadas em determinadas circunstâncias (ex.: em círculo e/ou no piso duro).

Grau 3: a claudicação é consistente a trote em todas as circunstâncias e é facilmente observável em todas as passadas.

Grau 4: a claudicação pode ser observada a passo e há um movimento de cabeça notório e um encurtamento da passada evidente.

Grau 5: o cavalo evita apoiar o membro no chão e, em movimento, não transporta peso para o membro em causa.

A classificação da claudicação é feita principalmente com base na observação a trote contudo cada cavalo foi observado também a passo e a galope de forma a detetar dificuldades ou alterações da locomoção em cada andamento.

Figura 25: Exame dinâmico do cavalo a trote, no círculo para a direita, no piso duro (fotografia original).



Após identificado o/os membro/s afetado/s procedeu-se à palpação e manipulação do mesmo e do membro contralateral. Uma vez que o exame de claudicações foi inserido na rotina diária do Hospital Veterinário Militar de Equinos (HVME), foi executado de forma extensiva, sendo aqui descritas apenas os aspetos relevantes para a cumprimento deste estudo.

Os cascos foram cuidadosamente observados e procedeu-se à pesquisa de sensibilidade do casco com recurso à pinça de cascos (figura 26), de forma a tentar identificar zonas sensíveis. Com o intuito de sistematizar o procedimento, a pesquisa de sensibilidade foi feita desde o lado lateral para o lado medial, deixando dois centímetros de intervalo entre cada ponto, seguindo-se de pesquisa de sensibilidade na ranilha pinçando um sulco da ranilha e o bulbo do talão contrário e repetindo para o outro sulco da ranilha. Por último a pinça de cascos é colocada na parede do casco, imediatamente dorsal a cada talão. Para se obterem resultados mais consistentes, este teste foi realizado sempre pela mesma pessoa, de forma a manter contante a pressão exercida em cada ponto de cada membro, em cada cavalo.

Figura 26: Pinça de cascos (fotografia original).



Ainda no âmbito do exame dinâmico os cavalos foram sujeitos a testes de flexão, realizados no piso duro. Cada cavalo foi observado em linha reta antes da execução do teste e foi feito inicialmente ao membro contralateral e só depois ao membro afetado. O teste teve a duração de sessenta segundos. Em cada membro foi feita uma flexão das articulações metacarpo-falângica e interfalângicas.

Após a observação do cavalo em movimento procedeu-se aos bloqueios regionais e posteriormente intra-articulares. Após cada bloqueio o cavalo foi sujeito a uma nova observação dinâmica no piso mole e piso duro, em reta e em círculo para cada mão. O bloqueio foi considerado positivo sempre que houve uma melhoria de pelo menos 50%, isto é, sempre que a claudicação melhorou de forma marcada.

Os bloqueios regionais foram realizados com mepivacaína a 2%. Para se proceder ao bloqueio digital palmar fez-se uma limpeza da área com algodão embebido em álcool 70°. Para a execução deste bloqueio utilizaram-se agulhas 25G e 5/8". A agulha foi inserida no sentido proximal para distal, ficando subcutânea, imediatamente proximal às cartilagens ungulares. Em cada ramo foi introduzido um volume de 2 ml de anestésico. Após o bloqueio foi testada a sensibilidade da pele na zona dos talões com uma pinça.

Os bloqueios intra-articulares foram realizados sempre que um intervalo mínimo de 24 horas desde o último bloqueio.

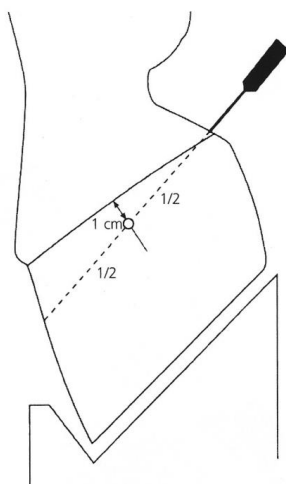
O bloqueio intra-articular da articulação IFD distal foi realizado pelo acesso dorsal perpendicular, como ilustrado na figura 27. Antes de se executar o bloqueio fez-se a tricotomia da região e procedeu-se à limpeza cirúrgica da região com solução espuma de clorhexidina a 4% diluída em três partes de água e álcool 70°. Para este bloqueio utilizaram-se agulhas de 20G 1". O local de inserção da agulha foi a cerca de cinco milímetros acima do bordo coronário, na linha média dorsal e a agulha foi inserida com direção perpendicular ao solo. Em todos os cavalos foi observada saída de líquido sinovial pela agulha, o que permitiu confirmar o acesso à articulação. Injetou-se 5 ml de mepivacaína a 2% e o cavalo foi observado imediatamente após o bloqueio, 5, 10, 15 e 20 minutos após o bloqueio.

Figura 27: Bloqueio intra-articular da articulação interfalângica distal seguido de penso para proteger a área de acesso à articulação durante a observação do cavalo em movimento (fotografias originais).



O bloqueio intra-articular da bursa do navicular foi realizado pelo acesso entre os bulbos dos talões, imediatamente acima do bordo coronário, conforme ilustrado na figura 28. Para este bloqueio utilizaram-se agulhas de 18G 3 ½ ". Antes de se executar o bloqueio fez-se a tricotomia da região, fez-se um bloqueio da pele da zona de entrada da agulha e procedeu-se à limpeza cirúrgica da região com solução espuma de clorohexidina a 4% diluída em três partes de água e álcool 70°. A agulha foi direcionada para um ponto imaginário um centímetro abaixo do bordo coronário, ponto esse que está a igual distância do limite dorsal e palmar do casco. Antes da injeção do anestésico foi confirmado o posicionamento da agulha através de radiografia. Para este bloqueio utilizaram-se 4 ml de mepivacaína a 2% e observou-se o cavalo imediatamente após o bloqueio, 5, 10, 15 e 20 minutos após o bloqueio.

Figura 28: Demonstração do local e direção da agulha no acesso à bursa podotrocLEAR (adaptado de Baxter 2011).



Todos os cavalos do estudo foram ainda submetidos a um exame radiográfico no qual foram executadas as projeções latero-medial, dorsoproximal-palmarodistal oblíqua 55° (*Oxpring*), e palmaroproximal-palmarodistal oblíqua 45° (*Skyline*). Foram ainda realizadas radiografias com obliquidades diferentes sempre que isso se demonstrou pertinente para a descrição das lesões encontradas. Para todas elas foi utilizado um aparelho de radiografia digital direta portátil da marca Examion® DR810 Mobile.

Com base no exame radiográfico foi determinado o grau de evolução da doença segundo a seguinte escala, conforme sintetizado na tabela 1:

Grau 0 – Boa distinção córtico-medular; forâmens não visíveis ou pequenos (0,1 a 0,3 mm), não mais que 6 e com forma cônica; simetria bilateral; córtex do bordo flexor com espessura e opacidade uniforme.

Grau 1 – Boa distinção córtico-medular; alguns forâmens maiores (1 a 3 mm) com forma cônica ou pontiaguda; bordo distal rugoso.

Grau 2 – Alguma perda da distinção córtico medular; zonas difusas de esclerose; vários forâmens maiores (1 a 3 mm) com forma cônica ou pontiaguda; áreas radiolúcentes na crista central do bordo flexor; presença de entesiófitos nas extremidades proximais; assimetria bilateral.

Grau 3 – Perda acentuada da distinção córtico-medular; zonas difusas de esclerose moderada; vários forâmens maiores (1 a 3 mm) com forma cônica, pontiaguda ou forma de cogumelos; remodelação óssea no bordo proximal; presença de entesiófitos nas extremidades; discreta mineralização dos ligamentos suspensores do navicular; diminuição da espessura do córtex do bordo proximal e flexor; presença de fragmentos no bordo distal do osso.

Grau 4 – Quistos radiolúcentes que atingem a zona medular; vários forâmens maiores (1 a 3 mm) com forma cônica, pontiaguda ou forma de cogumelos ou balão invertido; remodelação óssea moderada no bordo proximal e no bordo flexor; entesiófitos; mineralização do TFDP; fratura.

Tabela 1: Escala de graduação da síndrome podotrocLEAR com base no exame radiográfico (adaptado de Dyson & Ross, 2003).

	Grau 0 Excelente	Grau 1 Bom	Grau 2 Razoável	Grau 3 Medíocre	Grau 4 Mau
Distinção córtico-medular	Boa	Boa	Alguma perda	Perda acentuada	Perda acentuada Quistos radiolucentes que atingem a zona medular
Zonas radiolucentes (forâmens) no bordo distal	Não visíveis ou pequenos (0,1 a 0,3 mm), não superiores a 6, forma cónica	Alguns forâmens visíveis (1 a 3 mm), forma cónica ou pontiaguda	Vários forâmens visíveis (1 a 3 mm), forma cónica ou pontiaguda	Vários forâmens visíveis (1 a 3 mm), forma cónica, pontiaguda ou forma de cogumelos	Vários forâmens visíveis (1 a 3 mm), forma cónica, pontiaguda, forma de cogumelos ou de balão invertido
Simetria bilateral	Boa	Boa	Ausente	Ausente	Ausente
Bordo Proximal	Regular	Regular	Regular	Remodelação óssea	Remodelação óssea
Extremidades do bordo proximal	Nada a assinalar	Nada a assinalar	Entesiófitos	Entesiófitos	Entesiófitos
Bordo distal	Regular	Rugoso	Rugoso	Remodelação óssea, presença de fragmentos	Remodelação óssea, presença de fragmentos
Córtex da face flexora	Espessura e opacidade uniformes	Espessura e opacidade uniformes	Áreas radiolucentes na crista central	Diminuição da espessura	Diminuição da espessura
Mineralizações	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Mineralização dos ligamentos suspensores do navicular	Mineralização dos ligamentos suspensores do navicular e do TFDP
Fratura	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Pode estar presente

Posteriormente procedeu-se à bursografia da bursa podotrocLEAR. Em cada cavalo fez-se a bursografia de um dos membros, sendo que, sempre que possível foi escolhido o membro que apresentava uma claudicação mais exuberante. Utilizou-se um contraste não iónico, o io-hexol, de nome comercial Omnipaque. A técnica utilizada foi semelhante à técnica descrita para se proceder ao bloqueio intra-articular da articulação podotrocLEAR (figuras 29 e 30). Após aceder à articulação com confirmação através de radiografia (figura 31) procede-se à distensão da articulação com aproximadamente 4 a 5 ml de mepivacaína e de seguida faz-se a injeção de contraste. Em todos os casos teve-se especial cuidado de retirar a agulha imediatamente após a injeção do contraste para evitar saída de contraste para o exterior que poderia ser responsável por artefactos. De seguida fez-se uma projecção radiográfica latero-medial para confirmar a dispersão do contraste

dentro da bursa do navicular. A avaliação da bursografia faz-se na projeção palmaroproximal-palmarodistal oblíqua 45°.

Figura 29: Punção da pele para aceder à bursa podotrocLEAR (fotografia original).



Figura 30: Acesso à bursa podotrocLEAR (fotografia original).



Figura 31: Confirmação da localização da agulha dentro da bursa podotrocLEAR antes de proceder à injeção do contraste.



Figura 32: Radiografia realizada após acesso à bursa podotrocLEAR para confirmação do correto posicionamento da agulha.



De forma a facilitar a interpretação dos resultados obtidos nas bursografias, os cavalos foram classificados de 0/4 a 4/4 conforme a seguinte escala:

Grau 0: sem alterações; a linha de contraste é uniforme ao longo de toda face flexora e com limites bem definidos e a camada radioluciente correspondente à fibrocartilagem mantém uma espessura constante em toda a sua extensão.

Grau 1: observa-se um estreitamento da fibrocartilagem ou fibrilhação da linha de contraste.

Grau 2: observa-se um estreitamento da fibrocartilagem com zonas de perda total da mesma ou fibrilação da linha de contraste.

Grau 3: observa-se um estreitamento da fibrocartilagem, com zonas de perda total da mesma e fibrilação da linha de contraste ou pontos de acumulação de contraste ao longo da face flexora.

Grau 4: há perda total da fibrocartilagem, fibrilação da linha de contraste e pontos de acumulação de contraste ao longo da face flexora.

A passagem de contraste para a articulação interfalângica distal não foi tida em conta para a classificação das alterações na bursografia uma vez que, apesar de rara, a comunicação entre estas duas articulações pode existir, podendo ser uma característica individual congénita (Borges, Canola & Machado, 2001).

Este estudo foi integrado no trabalho diário do corpo clínico do Hospital Veterinário Militar de Equinos pelo que o protocolo utilizado foi necessariamente adaptado às condições do próprio hospital. Por este motivo, nem sempre foi possível obter as condições ideais em cada fase do processo de diagnóstico.

3. Resultados

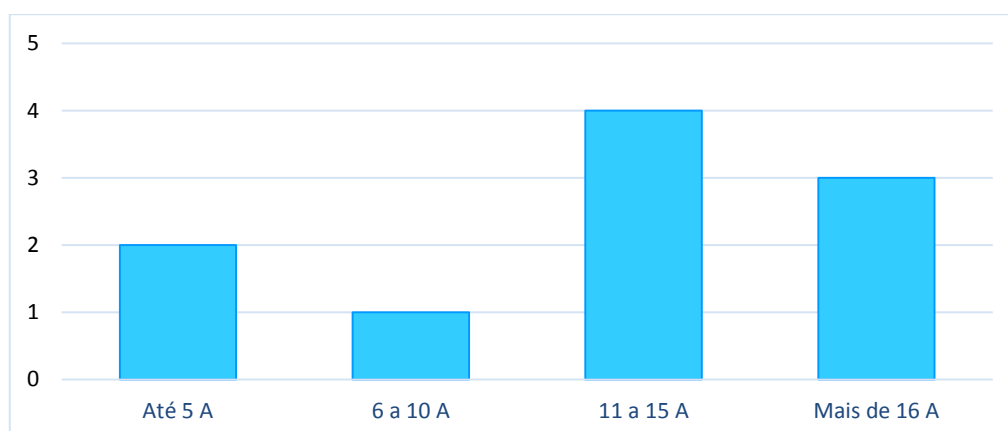
Todos os cavalos incluídos na amostra são propriedade do Estado-maior do Exército. Os animais tinham idades compreendidas entre os quatro e os vinte e quatro anos, sendo quatro fêmeas e seis machos castrados. À exceção do caso 9, cuja raça é anglo-árabe, todos os cavalos são cruzado português. A disciplina ou disciplinas predominantes foram também registadas para cada paciente, sendo que em alguns dos casos, os cavalos estavam já reformados da sua atividade principal no momento da realização da bursografia, tendo sido por isso registada a disciplina que praticavam no momento do diagnóstico. A cada caso foi atribuído um número de identificação, conforme ilustrado na tabela 2.

Tabela 2: Identificação da amostra.

Identificação	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9	Caso 10
Idade	13	13	12	11	10	5	4	24	17	16
Sexo	F	F	MC	MC	MC	MC	F	MC	MC	F
Raça	CP	CP	CP	CP	CP	CP	CP	CP	AA	CP
Disciplina	SO, CCE	SO, CCE	SO	E, SO	SO	E	D	E, SO	SO, CCE	SO

F – fêmea; MC – macho castrado; CP – cruzado português; AA – anglo-árabe; SO – saltos de obstáculos; CCE – concurso completo de equitação; E – ensino; D – desbaste.

Gráfico 1: Distribuição das idades dos cavalos presentes na amostra.

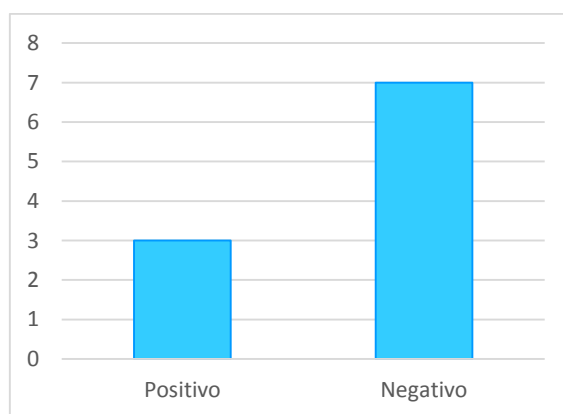


Quanto ao exame estático registaram-se as seguintes alterações:

Tabela 3: Alterações observadas durante o exame estático.

Identificação	Alterações observadas	Sensibilidade à pinça de cascos
Caso 1	Talões contraídos	Negativo
Caso 2	Talões baixos e contraídos em ambos os MAs, mais evidente no MAD.	Positivo
Caso 3	Sobremão exuberante na face dorsal da quartela do MAD; talões contraídos.	Negativo
Caso 4	Nada a assinalar.	Negativo
Caso 5	Conformação da quartela muito vertical, mais pronunciado no MAD; cascos pequenos; talões contraídos; casco do MAD mais comprido.	Negativo
Caso 6	Nada a assinalar.	Negativo
Caso 7	Aprumo <i>broken back</i> dos MAs; talões contraídos.	Negativo
Caso 8	Talões contraídos.	Positivo
Caso 9	Caravenho dos MAs; talões contraídos.	Negativo
Caso 10	Talões contraídos.	Positivo

Gráfico 2: Quantidade de cavalos que apresentaram sensibilidade à pinça de cascos.



Durante o exame dinâmico caracterizou-se o tipo de claudicação para cada cavalo, conforme registado na tabela 4. Excetua-se o caso 7 que não foi observado a trote em linha reta por se tratar

dum cavalo muito jovem de manejo difícil que não sabia trotar à mão, não tendo sido possível, pelo mesmo motivo, tirar conclusões fidedignas quanto à resposta às flexões das articulações IFD e boleto. Em 100% dos animais foi possível observar um encurtamento da fase cranial da passada.

Tabela 4: Caracterização do tipo de claudicação de cada caso da amostra.

Identificação	Simetria da claudicação	Membro mais afetado	Tipo de piso no qual é mais evidente	Mão do círculo para a qual é mais evidente	Resposta à flexão das articulações IFD + boleto
Caso 1	Bilateral	MAD	Piso duro	Mão de fora	Positivo
Caso 2	Bilateral	MAD	Piso duro	Mão de dentro	Positivo
Caso 3	Unilateral	MAD	Piso duro	Mão de dentro	Positivo
Caso 4	Bilateral	MAD	Piso duro	Mão de dentro	Positivo
Caso 5	Unilateral	MAD	Piso duro	Mão de fora	Positivo
Caso 6	Bilateral	MAD	Piso duro	Mão de fora	Negativo
Caso 7	Bilateral	MAE	Piso duro	Mão de fora	-
Caso 8	Unilateral	MAE	Piso duro	Mão de dentro	Positivo
Caso 9	Bilateral	MAE	Piso duro	Mão de dentro	Positivo
Caso 10	Bilateral	MAE	Piso duro	Mão de dentro	Positivo

Ainda no âmbito do exame dinâmico foi registrada a resposta aos bloqueios anestésicos. Como referido anteriormente, uma resposta positiva ao bloqueio digital palmar e bursa podotrocLEAR era condição necessária para que o cavalo em questão fizesse parte da amostra pelo que todos os animais presentes no estudo apresentaram uma resposta positiva a estes dois bloqueios. É de assinalar que o único cavalo cuja resposta ao bloqueio da bursa podotrocLEAR não foi imediata foi o caso 5, cujas melhorias foram verificadas apenas ao fim de 10 minutos após a administração do anestésico na articulação. O bloqueio da articulação IFD obteve também uma resposta positiva em todos os cavalos da amostra. Todos os animais apresentaram melhorias na claudicação

imediatamente após a realização do bloqueio exceto o caso 4, cuja resposta positiva foi observada apenas após 10 minutos.

Após a realização do exame radiográfico registaram-se as alterações verificadas para cada caso, conforme documentado na tabela 5A e 5B.

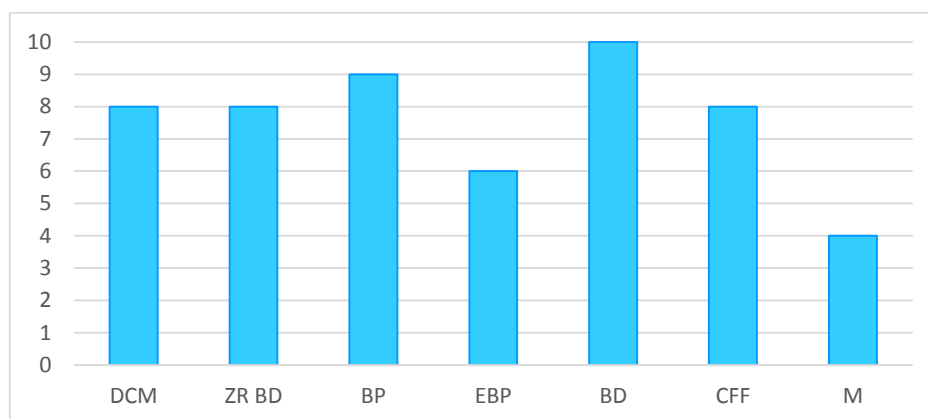
Tabela 5A: Alterações radiográficas presentes em cada caso.

	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5
Distinção córtico-medular	Perda acentuada	Alguma perda	Perda acentuada	Perda acentuada	Boa
Zonas radiolucentes no bordo distal	>6; > 3mm; forma de cogumelo; envolvendo a zona medular	> 6; 1 a 3 mm; forma cônica ou pontiaguda	>6; > 3mm; forma de cogumelo; envolvendo a zona medular	>6; > 3mm; forma de cogumelo; envolvendo a zona medular	=6; 1mm: forma cônica ou pontiaguda
Bordo proximal	Remodelação óssea	Irregular	Remodelação óssea	Remodelação óssea	Regular
Extremidades do bordo proximal	Entesiófitos	Nada a assinalar	Entesiófitos	Entesiófitos	Nada a assinalar
Bordo distal	Remodelação óssea	Rugoso	Rugoso	Rugoso	Rugoso
Córtex do bordo flexor	Áreas radiolucentes na crista sagital	Área radiolucente na crista sagital	Diminuição da espessura	Áreas radiolucentes na crista sagital	Espessura e opacidade uniformes
Mineralizações	Ligamentos suspensores do navicular	Ausentes	Ligamentos suspensores do navicular	Ligamentos suspensores do navicular	Ausentes
Grau	3	3	4	4	2

Tabela 5B: Alterações radiográficas presentes em cada caso (continuação).

	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9	Caso 10
Distinção córtico-medular	Perda acentuada; quisto radioluciente que atinge a zona medular	Boa	Alguma perda	Perda acentuada	Perda acentuada
Zonas radiolucentes no bordo distal	> 6; > 3 mm; forma cónica ou ponteaguda	=6; 1 a 3 mm; forma cónica ou ponteaguda	>6; > 3mm; forma de balão invertido; confluentes	> 6; > 3 mm; forma de balão invertido	> 6; > 3 mm; confluentes; envolvendo a zona medular
Bordo proximal	Remodelação óssea	Irregular	Remodelação óssea	Remodelação óssea	Pouco irregular
Extremidades do bordo proximal	Nada a assinalar	Nada a assinalar	Entesiófitos	Entesiófitos	Entesiófitos
Bordo distal	Remodelação óssea	Rugoso	Remodelação óssea	Remodelação óssea	Pouco irregular
Córtex do bordo flexor	Diminuição da espessura e opacidade	Espessura e opacidade uniformes	Áreas radiolucentes na crista sagital	Diminuição da espessura	Diminuição da espessura
Mineralizações	Ausentes	Ausentes	Ligamentos suspensores do navicular	Ligamento suspensor do navicular medial	Ligamento suspensor do navicular medial
Grau	4	2	4	4	4

Gráfico 3: Frequência relativa das alterações radiográficas encontradas.



Legenda: DCM – alterações na distinção córtico-medular; ZR BD – zonas radiolucidas no bordo distal; BP – alterações no bordo proximal; EBP – presença de entesiófitos no bordo proximal; BD – alterações no bordo distal; CFF – alterações no córtex da face flexora; M – presença de mineralizações.

Por último foi realizada a bursografia para cada caso. As alterações observadas estão descritas na tabela 6.

Tabela 6: Registo de alterações na bursografia de cada caso.

Identificação	Alterações na bursografia
Caso 1	Estreitamento da fibrocartilagem na crista sagital com zonas de perda total.
Caso 2	Passagem de contraste para a articulação IFD; ligeira fibrilhação da linha de contraste.
Caso 3	Perda total da fibrocartilagem; fibrilhação da linha de contraste; pontos de contraste ao longo da face flexora do osso.
Caso 4	Estreitamento da fibrocartilagem com zonas de perda total.
Caso 5	Zonas de estreitamento da fibrocartilagem laterais à crista sagital.
Caso 6	Sem alterações.
Caso 7	Estreitamento da fibrocartilagem ao longo de todo o córtex flexor com zonas de perda total; ponto de contraste em espiral medial à crista sagital e ponto de contraste lateral à crista sagital; alguma fibrilhação da linha de contraste.
Caso 8	Estreitamento da fibrocartilagem medial à crista sagital com zonas de perda total na crista sagital e lateral à mesma; ponto de contraste em espiral lateral à crista sagital; vários pontos de contraste ao longo da face flexora.
Caso 9	Passagem de contraste para a articulação IFD; estreitamento da fibrocartilagem junto às extremidades da face flexora com zonas de perda total na crista sagital e junto a ela.
Caso 10	Perda total da fibrocartilagem junto à crista sagital; pontos de contraste ao longo da face flexora.

Figura 33: Bursografia de contraste do caso 5, onde se verifica que há zonas de estreitamento da fibrocartilagem laterais à crista sagital.

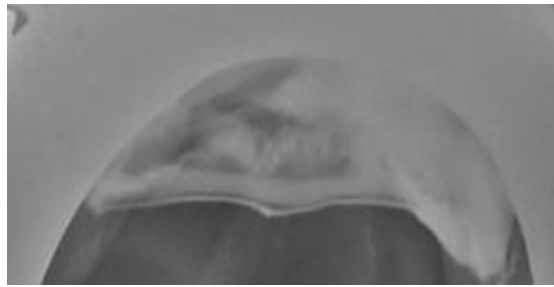


Figura 34: Bursografia de contraste do caso 3, onde é possível ver a fibrilhação da linha de contraste.

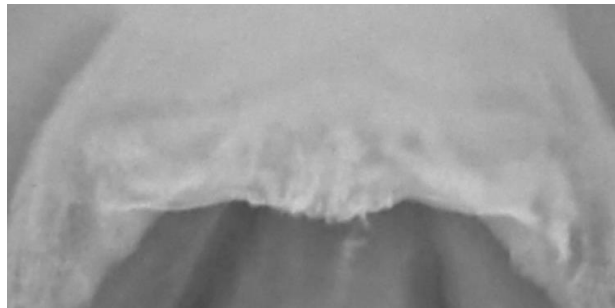


Figura 35: Bursografia de contraste do caso 2 na projeção lateromedial onde é possível verificar a passagem de contraste para a articulação IFD.

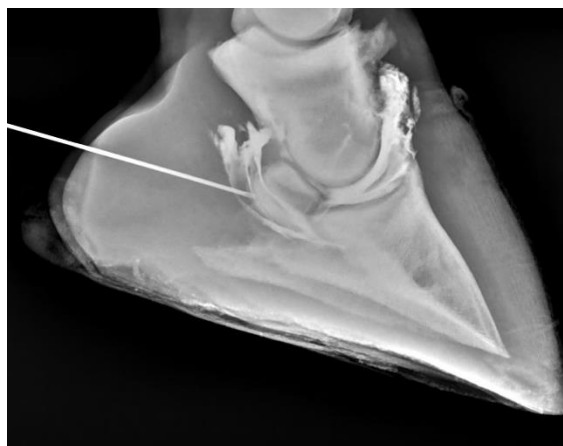
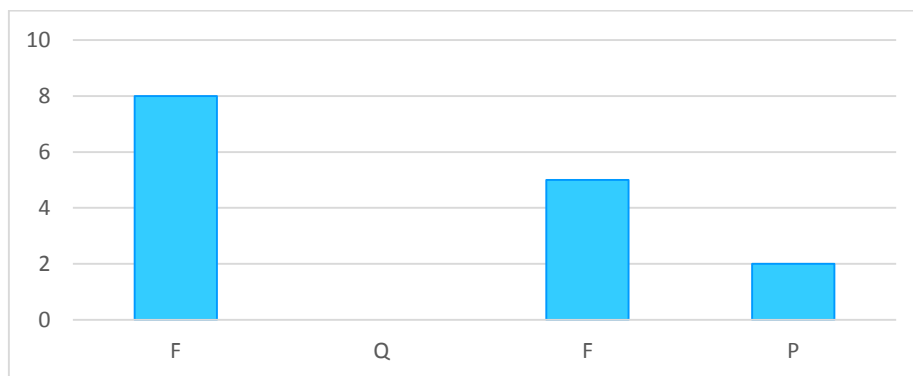


Gráfico 4: Frequência relativa das alterações na bursografia



Legenda: F – alterações da fibrocartilagem (estreitamento, perda total ou fibrilação); Q – presença de quistos que ficam preenchidos com contraste; F – fibrilação ou pontos de contraste ao longo da linha de contraste; P – passagem de contraste para a articulação IFD.

Dos dez cavalos que fazem parte desta amostra seis encontram-se ainda em trabalho, apesar de parte da sua atividade ter sido adaptada à sua situação. A gestão da doença é feita com recurso a ferração ortopédica, tratamento intra-articulares com corticosteroides e ácido hialurónico e repouso em período de agudização da doença com administração concomitante de AINEs. Dois destes cavalos, os animais 3 e 4, foram submetidos a uma nevrectomia. Dos restantes animais, os casos 1 e 3 estão reformados uma vez que mesmo após terem sido nevrectomizados não foi possível conciliar a gestão da doença com o trabalho. O caso 10 não se encontra em trabalho por outros motivos de saúde não relacionados com esta doença. O caso 9 encontrava-se também já reformado e morreu com síndrome de abdómen agudo pouco depois do final deste estudo.

Dos seis que ainda se encontram em trabalho, os casos 2 e 9 apresentam grandes melhorias só com a ferração, passando o maneio da doença em grande parte pela ferração ortopédica. A ferração do cavalo 9 está ilustrada na figura 36.

Figura 36: Ferração ortopédica do caso 9 (fotografias gentilmente cedidas pelo Ten Med Vet David Couto).



4. Discussão

Em 80% dos casos observou-se uma simetria dos dois membros anteriores, o que não se verificou apenas em dois cavalos. No caso 2 esta desigualdade poderá estar relacionada com o tipo de ferração praticada até ao momento do diagnóstico. O caso 5 apresentava o MAD com conformação mais vertical da quartela, casco maior e talões mais altos, embora estivessem contraídos em ambos os MAs, como está ilustrado na figura 37. Esta discrepância pode estar relacionada com o carácter crónico da claudicação, sendo mais notório que noutros casos crónicos uma vez que a claudicação deste cavalo era unilateral. O facto de o cavalo ter dor no MAD pode levá-lo a defender-se e a apoiar-se mais no MAE. Este aumento da tensão aplicada no casco de forma crónica pode levar à diminuição da velocidade de crescimento do casco do membro saudável.

Figura 37: Cascos do caso 5 (fotografias originais).



À esquerda membro anterior esquerdo; à direita membro anterior direito. Pode observar-se que o membro anterior direito apresenta talões mais altos e uma conformação da quartela mais vertical em estação.

Ao contrário do que está descrito na literatura, apenas três dos dez cavalos examinados neste estudo apresentaram sensibilidade à pinça de cascos. Os motivos para a falta de dor aquando da pressão com a pinça de cascos nos restantes sete casos são diversos, entre os quais a possível falta de força exercida pelo operador. Todos os cavalos apresentavam cascos fortes e ranilhas duras o que é apresentado por Baxter e Stashak (2011a) como um dos motivos para a falta de sensibilidade a este teste. Exclui-se o caso 3 que apresentava cascos mais frágeis, podendo ser um dos motivos pelos quais o teste foi positivo nesta égua, deixando transparecer a verdadeira dor nas estruturas sondadas. Baxter e Stashak (2011a) sugerem ainda que os cavalos com mais alterações radiográficas são os que apresentam maior sensibilidade à pinça de cascos, o que foi confirmado. Os cavalos 8 e 10 estão entre os seis com mais alterações radiográficas, classificados com um 4 na escala de graduação da síndrome podotrocLEAR com base nas alterações radiográficas. Outro fator que poderá justificar a sensibilidade nesta zona é a contração dos talões verificada

nestes três cavalos. Com tudo isto, verifica-se que a sensibilidade à pinça de cascos pode estar dependente de diversos fatores, indo muito para além da presença ou ausência de síndrome podotrocLEAR, estando mesmo dependente da variação do grau de tolerância à dor de cada cavalo e do maneio dos mesmos, fornecendo poucos dados no diagnóstico desta doença.

Todos os animais do presente estudo agravam a sua claudicação no piso duro, conforme acontece na maioria dos cavalos com síndrome podotrocLEAR (Dyson, 2003b). Também como é descrito por Dyson (2003b), na maioria dos casos a claudicação é agravada para a mão de dentro do círculo. Segundo Baxter e Stashak (2011b) uma claudicação com agravamento para a mão de dentro tem tendência a estar mais relacionada com tecidos duros. Neste estudo verificou-se que, dos seis cavalos com maiores alterações radiográficas e, por isso, classificados com grau 4 na escala de graduação da síndrome podotrocLEAR com base nas alterações radiográficas, cinco apresentavam uma claudicação mais acentuada para a mão de dentro, o que poderá sugerir que, nestes cavalos, o maior foco de dor poderá ser o osso.

O teste de flexão das articulações interfalângicas e metacarpo-falângica foi positivo em 89% dos animais o que vai ao encontro do relatado por Stashak (1998). Contudo, é de realçar a falta de especificidade deste teste uma vez que a flexão aumenta a pressão aplicada a várias estruturas intra e extra-articulares e afeta inevitavelmente várias articulações (Ross, 2003). Além disso a probabilidade de haver falsos positivos é grande. Num estudo em que foram feitos testes de flexão em cavalos saudáveis (Verschooten & Verbeeck, 1997) 60% das respostas foram positivas.

Conforme mencionado nos Critérios de Inclusão, foram selecionados para este estudo apenas animais com um exame clínico consistente com o diagnóstico de síndrome podotrocLEAR. Todos os animais que suscitaram dúvidas foram excluídos. Uma vez que, segundo Baxter e Stashak (2011a), 80 a 100% dos animais com esta doença apresentam uma melhoria substancial após um bloqueio do nervo digital palmar, só foram incluídos no estudo animais que exibissem uma resposta positiva a este bloqueio.

Após dessensibilização do nervo digital palmar foi evidente o surgimento ou exacerbação da claudicação do membro contralateral em oito cavalos dos dez estudados. Em todos os animais foi observado um aumento da amplitude da passada após o bloqueio e ao comparar as captações de vídeo feitas antes e depois dos bloqueios pôde verificar-se um aumento da extensão do boleto na fase caudal da passada no membro bloqueado. Como foi descrito anteriormente, é nesta fase que a pressão exercida pelo TFDP sobre o navicular é maior. Ao eliminar o foco doloroso os cavalos deixam de se defender, o que lhes permite aumentar a fase caudal da passada, conforme descrito por Keegan *et al* (1997).

Todos os cavalos responderam de forma positiva ao bloqueio da articulação IFD. No caso 4 apenas se verificou uma melhoria da claudicação aos dez minutos após o bloqueio. Em todos os outros cavalos, a melhoria foi evidente ao observá-los em movimento imediatamente após o bloqueio, o que vai ao encontro do que foi descrito por Dyson (2003). Idealmente, o exame dinâmico deveria poder ser feito imediatamente após o bloqueio. Contudo, como foi explicado anteriormente, a logística inerente a um bloqueio intra-articular faz alargar o espaço de tempo que vai desde o bloqueio à primeira observação. No presente estudo todos os animais foram examinados cerca de três a quatro minutos após a execução do bloqueio. Este espaço de tempo não permite que haja uma difusão significativa de moléculas para a articulação da bursa podotrocLEAR contudo, poderá ser suficiente para haver difusão de anestésico razoável para dessensibilizar alguns nervos sensoriais que passam adjacentes à cápsula articular e que enervam estruturas do aparelho podotrocLEAR (Schoonover *et al*, 2003).

O bloqueio da articulação da bursa podotrocLEAR foi executado em todos os cavalos e em todos eles verificou-se uma resposta positiva imediata, excluindo no caso 5, em que só houve uma melhoria significativa da claudicação 10 minutos após o bloqueio. Este bloqueio é, provavelmente, o mais específico para diagnosticar síndrome podotrocLEAR contudo é altamente recomendado que seja executado com confirmação radiográfica do local de injeção, o que o torna uma ferramenta de diagnóstico difícil de executar de forma rotineira (Baxter & Stashak, 2011a). Um bloqueio intra-articular positivo da bursa podotrocLEAR é indicativo de problemas na bursa, no osso navicular, na parte distal do TFDP e/ou no aparelho suspensor do navicular, isto é, ligamentos sesamóideos colaterais ligamento sesamóideo ímpar. Por outro lado este bloqueio pode também ser positivo em alguns problemas localizados na sola e/ou na pinça (Schumacher, 2004).

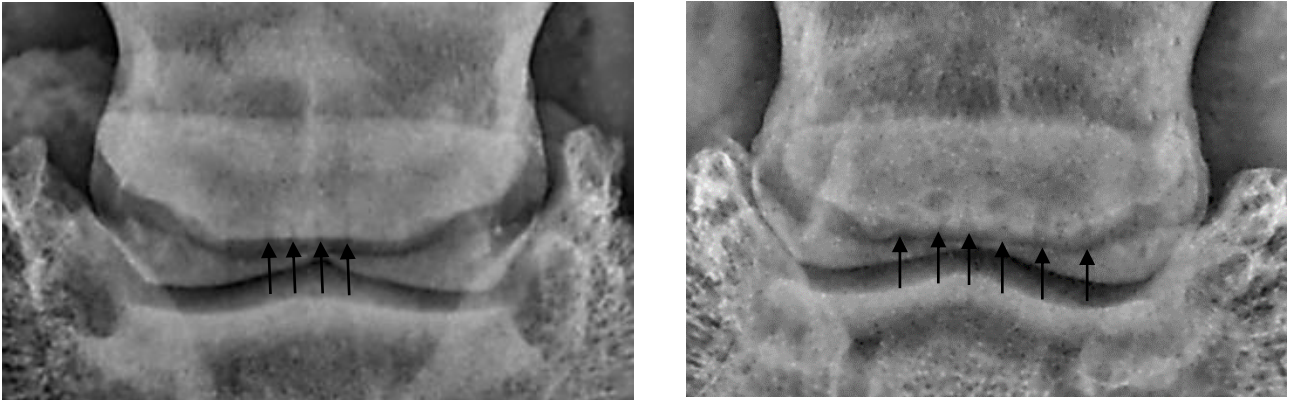
Como seria de esperar, em todos os cavalos presentes na amostra é possível ver zonas radiolucidas ao longo do bordo distal na projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua. Contudo, apenas nos casos 5 e 7 elas aparecem em número, tamanho e forma normal. Num cavalo adulto, a irrigação da parte distal do osso navicular é feita através de pequenos vasos que entram no osso através dos forâmens presentes e se fundem com os vasos presentes na cavidade medular, conforme ilustra a figura 38. Num cavalo normal estes forâmens devem poder ser visíveis na projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua (Figura 39, à esquerda).

Figura 38: Corte histológico do osso navicular (adaptado de Sandler *et al*, 2000). É possível observar a rede vascular na fossa sinovial responsável pela irrigação da parte distal do bordo distal do osso (seta).



Em cavalos com síndrome podotrocLEAR verifica-se uma hiperémia desta rede de vasos. Pensa-se que a congestão ativa associada à remodelação óssea do córtex flexor chama e activa osteoclastos, levando a um processo de reabsorção óssea que tem tendência a seguir o curso dos vasos (Sandler *et al*, 2000), justificando as formas de cogumelo ou balão invertido que podem ser observadas nas radiografias dorsoproximal-palmarodistal oblíqua de alguns cavalos com síndrome podotrocLEAR. Oito dos 10 casos da amostra do presente estudo apresentam alterações em número, forma ou tamanho dos forâmens referidos.

Figura 39: Radiografia do MAE do caso 7 (esquerda) e do caso 9 (direita). Projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua (Imagens gentilmente cedidas pelo Dr. João Borges).



Na radiografia da esquerda observam-se algumas pequenas zonas radiolucidas no bordo distal com forma normal. À direita é possível observar várias zonas radiolucidas com forma de cogumelo ou balão invertido ao longo do bordo distal (setas).

Após a obtenção das imagens da bursografia de contraste de cada indivíduo, estas foram classificadas conforme a escala apresentada nos Materiais e Métodos e representada na figura 40.

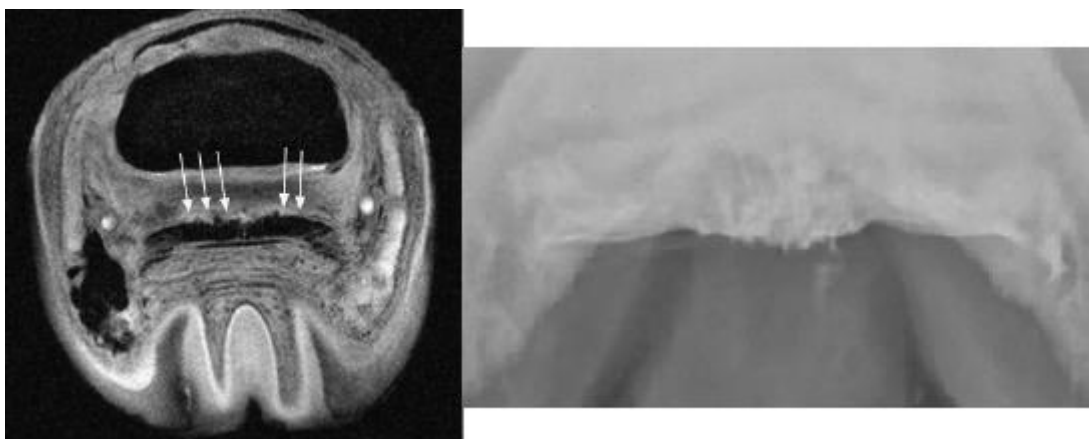
Figura 40: Bursografias de contraste dos casos 6, 2, 4, 10 e 8, respectivamente (Imagens gentilmente cedidas pelo Dr. João Borges).



Numa bursografia a linha radiopaca que surge adjacente ao córtex flexor corresponde ao espaço compreendido entre o osso navicular e o tendão flexor digital profundo, espaço esse que, ao injetar contraste intra-articular, fica preenchido pelo mesmo. Tanto a fibrocartilagem como o TFDP são estruturas radiolúcidas o que permite distinguir bem o espaço intra-articular destas duas estruturas. A camada radiolúcida que aparece entre a linha de contraste e o osso corresponde à fibrocartilagem. Desta forma a bursografia constitui um método de excelência na avaliação da integridade da fibrocartilagem. Estreitamentos da fibrocartilagem são facilmente detetáveis através desta técnica. Outra alteração com grande significado clínico é a perda total desta camada ao longo de todo o córtex flexor ou apenas em algumas zonas. Turner (1998) confirmou histologicamente a presença de aderências do osso navicular ao TFDP em casos de perda total da fibrocartilagem

observados na bursografia. Pode ainda verificar-se fibrilhação da linha de contraste, no lado que contacta com o TFDP. Este facto verifica-se quando há fibrilhação do próprio TFDP. Em casos mais graves pode ainda haver acumulações de contraste em alguns pontos sagitais ao tendão. Apesar de não haver descrição desta alteração em publicações até ao momento, põe-se a hipótese de corresponder a erosões ou fendas parassagitais do tendão que são preenchidas por contraste. Esta ideia é sustentada pela semelhança à alteração encontrada em ressonâncias magnéticas nas ponderações em T1 e em T2 (Schramme *et al*, 2005) e em ressonâncias magnéticas nas quais se recorre ao contraste através de solução salina, conforme ilustrado na figura 41 (Schramme *et al*, 2009), contudo seria necessário recorrer a análise histopatológica das estruturas aqui representadas em animais nos quais se tenha encontrado esta alteração.

Figura 41: Do lado esquerdo RM em corte transversal ao nível da segunda falange ponderada em T1 com saturação de gordura (adaptado de Baxter, 2011); do lado direito bursografia de contraste do caso 3 (imagem gentilmente cedida pelo Dr. João Borges).

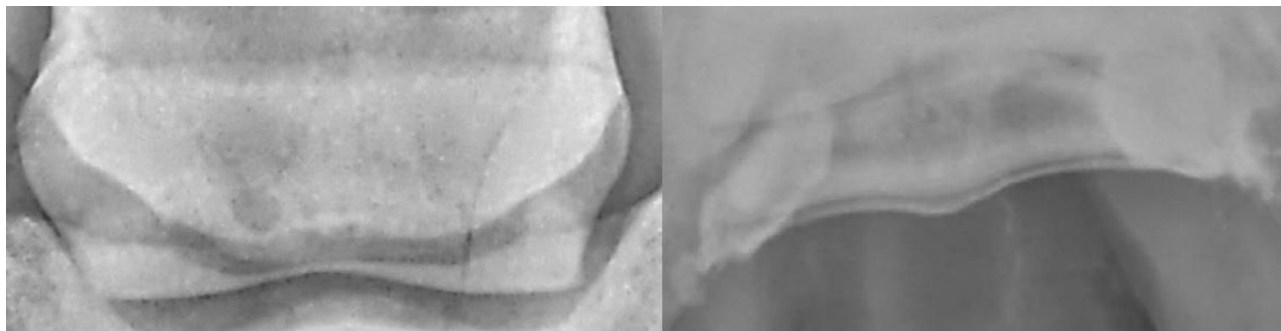


Na imagem de ressonância magnética ponderada em T1 (à esquerda) o líquido aparece hiperintenso e podem observar-se fibrilações e pequenas fendas sagitais incompletas na superfície dorsal do tendão flexor digital profundo (setas). Na bursografia (à direita) o líquido intra-articular aparece radiopaco e surgem pontos de acumulação de contraste ao longo da superfície dorsal do TFDP, sendo a alteração encontrada semelhante à descrita para a RM.

Apesar da amostra do presente estudo ser insuficiente para tirar conclusões definitivas, algumas ideias preliminares podem surgir dos resultados obtidos. Tendo sido um dos primeiros objetivos estabelecer um paralelismo entre as alterações radiográficas e as alterações na bursografia, este estudo vem suscitar a ideia da inexistência deste paralelismo. Nos casos estudados não foi encontrado nenhuma relação direta entre a gravidade das alterações radiográficas e a quantidade de alterações na bursografia, conforme ilustrado nas figuras 42 e 43. Esta situação justifica-se pelo facto da radiografia e a bursografia porem em evidência diferentes tipos de tecidos. A radiografia permite-nos verificar a existência de alterações principalmente em tecidos duros. A bursografia, por outro lado, apesar de se tratar de uma radiografia com contraste, permite-nos ter uma ideia do

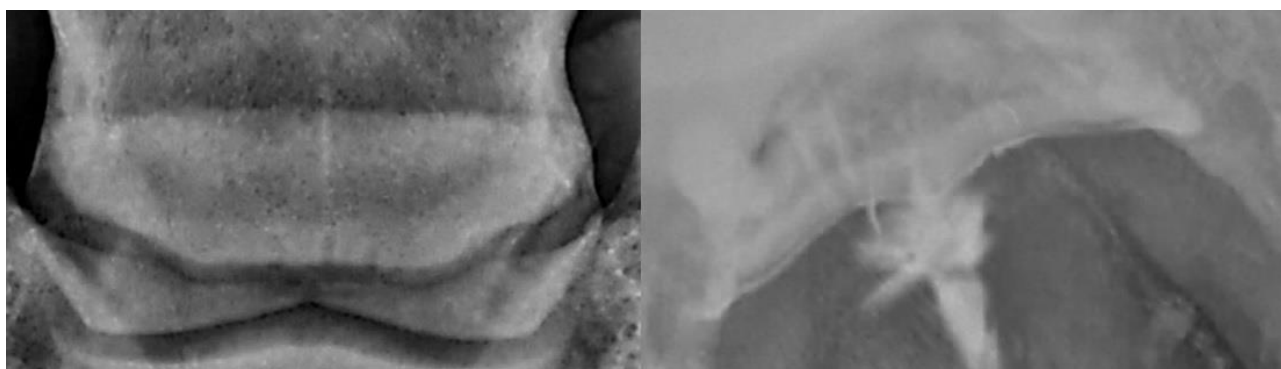
estado da fibrocartilagem e da superfície do tendão flexor digital profundo que contacta com o osso navicular, o que vem reforçar a ideia da complementaridade destes dois métodos de diagnóstico.

Figura 42: Radiografia na projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua e bursografia do caso 6 (imagens gentilmente cedidas pelo Dr. João Borges).



Legenda: Do lado esquerdo está uma radiografia do osso navicular do caso 6 onde se pode observar um quisto que envolve a zona medular do osso; é de notar que a forma do osso está alterada e há remodelação óssea no bordo proximal e bordo distal e, no bordo distal, podem ver-se alguns forâmens com dimensões superiores ao desejado. À direita está a bursografia do mesmo cavalo onde não se observam alterações; a camada radiolucida correspondente à fibrocartilagem mantém uma espessura contante ao longo de toda a face flexora e a linha de contraste apresenta uma superfície lisa e regular.

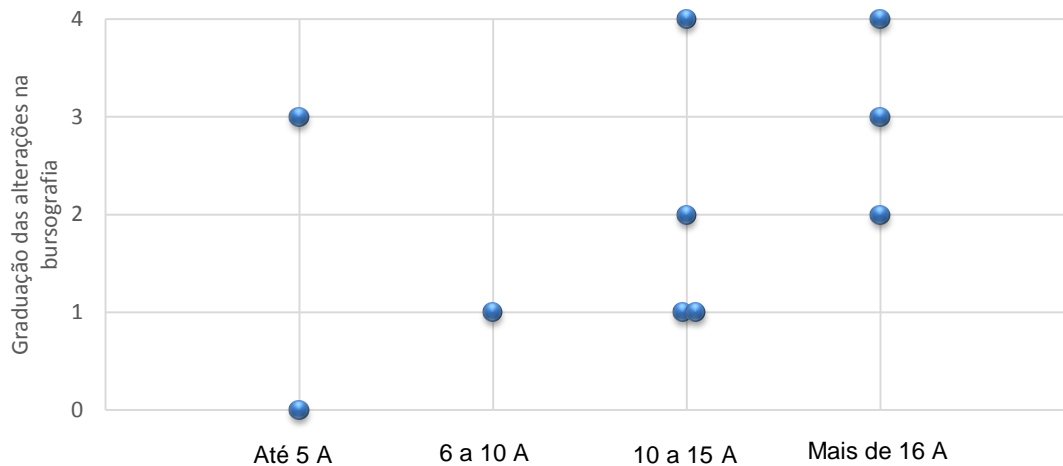
Figura 43: Radiografia na projeção dorsoproximal-palmarodistal oblíqua e bursografia do caso 7 (imagens gentilmente cedidas pelo Dr. João Borges).



Do lado esquerdo está uma radiografia do osso navicular do caso 7; apesar de haver alguns forâmens de dimensão superior a 3 mm, o osso mantém a forma padrão, apenas com alguma irregularidade do bordo proximal e alguma rugosidade do bordo distal. À direita está a bursografia do mesmo cavalo em que se pode ver que há um estreitamento da fibrocartilagem ao longo de quase todo o córtex flexor, com zona de perda total junto à crista sagital; há ainda uma notória fibrilação da linha de contraste.

Por outro lado, à medida que a idade dos animais avança parecem encontrar-se mais alterações na bursografia. Apesar da amostra não ser significativa, cavalos mais velhos parecem ter mais alterações encontradas na bursografia, o que vai ao encontro do que está descrito por Schramme e Redding (2011) na ressonância magnética em relação às mesmas estruturas, isto é, fibrocartilagem e tendão flexor digital profundo.

Gráfico 5: Relação entre a idade dos cavalos e a graduação das alterações encontradas na bursografia.



Dos 10 animais estudados, o caso 7 parece ser o único que contraria esta relação entre a idade e as alterações na bursografia uma vez que se trata de uma égua jovem de apenas 4 anos que já apresenta estreitamento acentuado da fibrocartilagem com zonas de perda total e possíveis aderências do osso ao TFDP e pontos de acumulação de contraste ao longo do córtex flexor.

5. Conclusão

A síndrome podotrocLEAR é uma afeção multifatorial na qual estão envolvidas várias estruturas. O seu diagnóstico deve resultar de um exame de claudicação completo, não havendo um sinal patognomónico ou um exame complementar que, por si só, diagnostique a doença. Nesse sentido todos os passos do exame de claudicação devem ser analisados em conjunto com os exames complementares executados.

A bursografia de contraste é uma importante ferramenta na pesquisa das estruturas que contribuem para a claudicação em cada indivíduo. Não parece haver uma relação direta entre alterações radiográficas e alterações na bursografia pelo que esta técnica pode contribuir para o diagnóstico em complementaridade com a radiografia quando técnicas como a ressonância magnética não estão disponíveis. Uma vez que em Portugal não dispomos de nenhum centro que permita a realização da ressonância magnética, a bursografia pode ser, em alguns casos, a única técnica disponível para identificar alterações na fibrocartilagem do bordo flexor do osso navicular e pequenas alterações na face dorsal do tendão flexor digital profundo que contacta com o osso navicular, tais como fibrilhação e aderências ao osso. Para além de importante ferramenta de diagnóstico, a bursografia pode ser útil na gestão do tratamento pois, uma vez conhecida a causa da dor, o tratamento pode ser mais direcionado para o maneio dessa causa concreta e não só para a síndrome podotrocLEAR no geral uma vez que se trata de um conceito tão abrangente. Esta técnica pode ainda ser utilizada na vigilância da evolução da doença.

BIBLIOGRAFIA

- Adams, O. R. (1974) *Lameness in horses* (3rd edition). Philadelphia: Lea Febiger
- Barber, M. J., Sampson, S. N., Schneider, R. K., Baszler, T. & Tucker, R. L. (2006). Use of magnetic resonance to diagnose distal sesamoid bone injury in a horse, *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 229, 717-720
- Baxter, G. M. (2011). *Adams & Stashak's Lameness in Horses* (6th edition). Oxford: Wiley-Blackwell
- Baxter, G. M. & Stashak, T. S. (2011a) Lameness in the extremities. In Baxter, G. M.. *Adams & Stashak's Lameness in Horses* (6th edition, pp 475-558) Oxford: Wiley-Blackwell
- Baxter, G. M. & Stashak, T. S. (2011b) Examination for lameness. In Baxter, G. M.. *Adams & Stashak's Lameness in Horses* (6th edition, pp 109-182) Oxford: Wiley-Blackwell
- Baxter, G. M., Stashak, T. S. & Hill, C. (2011) Conformation and movement. In Baxter, G. M.. *Adams & Stashak's Lameness in Horses* (6th edition, pp 71-108) Oxford: Wiley-Blackwell
- Blunden, A., Dyson, S., Murray, R. & Schramme, M. (2006). Histopathology in horses with chronic palmar foot pain and age-matched controls. Part 1: Navicular bone and related structures, *Equine Veterinary Journal*, 38, 15-22
- Blunden, A., Dyson, S., Murray, R. & Schramme, M. (2006). Histopathology in horses with chronic palmar foot pain and age-matched controls. Part 2: The deep digital flexor tendon, *Equine Veterinary Journal*, 38, 23-27
- Borges, E. M., Canola, J. C. & Machado, M. R. (2001) Estudo morfológico e radiológico sobre a comunicação entre a articulação interfalangeana distal e a bolsa do osso navicular em peças anatômicas de equinos. *Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 38, 258-262
- Bowker, R. M., Linder, K., Kimberly, K., Van Wulfen & Sonea, I. M. (1997). Anatomy of the interphalangeal joint of the mature horse: relationships with navicular suspensory ligaments, sensory nerves and neurovascular bundle, *Equine Veterinary Journal*, 29 (2), 126-135
- Bowker, R.M., Linder, K. & Van Wulfen, K. K. (1996). Distribution of local anesthetics injected into the distal interphalangeal joint and podothroclear bursa: na experimental study, *Pferdeheilkunde*, 12, 609-612
- Busschers E, van Weeren PR (2001). Use of the flexion test of the distal forelimb in the sound horse; repeatability and effect of age, gender, weight, height and fetlock joint range of motion. *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med* 48; 413-427
- Butler, J. A., Colles, C. M., Dyson, S. J., Kold, S. E. & Poulos, P. W. (2000). *Clinical radiology of the horse*. (2nd edition). London: Blackwell Scientific
- Dabareiner, R. M., White, N. A. & Sullins, K. E. (2003). Diagnosis, treatment and farriery for horses with chronic heel pain, *Veterinary Clinics of north American equine practice*, 19, 417-441
- Denoix, J. M., Thibaud, D., Riccio, B. (2003) Tiludronate as a new therapeutic agente in the treatment of navicular disease: a double-blind placebo-controlled clinical trial. *Equine Veterinary Journal*, 35, 407-413

- Denoix, J.M. (2007). *Corrective shoeing of equine foot injuries*. Comunicação apresentada no 10th Congress of Equine Medicine and Surgery. Geneva: International Veterinary Information Service
- Dik, K. J., van den Belt, E. E. & van Weeren, P. R. (2001). The radiographic development of the distal and proximal double contours of the equine navicular bone on dorsoproximal-palmarodistal oblique (upright pedal) radiographs, from age 1 to 11 months, *Equine veterinary journal*, 33 (1), 70-74
- Dyson, S. J. & Ross, M. W. (2003) *Diagnosis and management of lameness in the horse*. St Louis: Saunders Elsevier
- Dyson, S. J., Murray, R., Schramme, M. & Branch, M. (2003). Lameness in 46 horses associated with deep digital flexor tendonitis in the digit: diagnosis confirmed with magnetic resonance imaging, *Equine Veterinary Journal*, 35 (7), 681-690
- Dyson, S. J. (2003a) Navicular Disease and Other Soft Tissue Causes of Palmar Foot Pain. In Dyson, S. J. & Ross, M. W. *Diagnosis and management of lameness in the horse* (2^a Edição, pp 286-299) St Louis: Saunders Elsevier
- Dyson, S. J. (2003b) Proximal metacarpal and metatarsal pain: a diagnostic challenge. *Equine Veterinary Education*, 15, 134-138.
- Dyson, S. J. (2008). Radiological interpretation of the navicular bone, *Equine Veterinary Education*, May, 268-280.
- Erkert, R. S., Mac Allister, C. G., Payton, M. E., et al (2005) Use of force plate analysis to compare the analgesic effects of intravenous administration of phenylbutazone and flunixin meglumine in horses with navicular syndrome. *American Journal of Veterinary Research*, 66, 284-288
- Ettinger, S. J., Feldman, E. C. (2010) *Textbook of Internal Medicine* (7th edition) Philadelphia: WD Saunders
- Floyd, A. E. & Mansmann, R. A. (2007). *Equine Podiatry*. St Louis: Saunders Elsevier
- Getty, R. (1986). Osteologia equina. In R. Getty, C. E. Rosenbaum, N. G. Ghoshal & D. Hillmann, *Sisson/Grossman Anatomia dos animais domésticos* (5^a Edição, Vol.1, pp. 250-272). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan
- Kainer, R. A. & Fails, A. D. (2011) Functional Anatomy of the Equine Musculoskeletal System In Baxter, G. M. *Adams & Stashak's Lameness in Horses* (6th edition, pp 3-70). Oxford: Wiley-Blackwell
- Keegan, KG, Wilson DJ, Frankeny, RL, et al. (1997). Effects of anesthesia of the palmar digital nerves of kinematic gait analysis in horses with and without navicular disease, *American Journal of Veterinary Research*, 58, 218-223
- Keegan, K. G., Wilson, D. A. & Lattimer, J. C. (1996). Scintigraphic evaluation of 99 mtc-methylene diphosphonate uptake in the navicular area of horses with lameness isolated to the foot by anesthesia of the palmar digital nerves, *American Journal of Veterinary Research*, 57, 415-421

- Madison, J. B. & Dyson, S. J. (2003) Treatment and Prognosis of Horses with Navicular Disease. In Dyson, S. J. & Ross, M. W. *Diagnosis and management of lameness in the horse*. (2nd edition, pp 299-304) St Louis: Saunders Elsevier
- McGuigan, M. P., Wilson, A. M. (2001) The effect of bilateral palmar digital nerve analgesia on the compressive force experienced by the navicular bone in horses with navicular disease. *Equine Veterinary Journal*, 33, 166-171.
- McIlwraith, C. W. (2010). Recent advances in diagnosis of equine joint disease, *Feeding and Veterinary Management of the Sport Horse*, 17th proceedings of the 2010, 23-33
- Moyer, W., Schumacher, J. & Schumacher, J. (2007) *A Guide to Equine Joint Injection and Regional Anesthesia*. Yardley: Veterinary Learning Systems
- Murray, R. M. & Dyson, S. J. (2007) Image interpretation and artifacts. *Clinical Techniques in Equine Practice*, 6, 16-25
- Pauwels, F. E., Schumacher, J., Castro, F. A. *et al* (2008) Evaluation of the diffusion of corticosteroids between the distal interphalangeal joint and navicular bursa in horses. *American Journal of Veterinary Research*, 69, 611-616
- Pool, R. R., Meagher, D. M. & Stover, S. M. (1989). Pathophysiology of navicular syndrome, *Veterinary clinics of north American equine practice*, 5, 109-129
- Riedesel, E. A. (2007) The Phalanges. In Thrall, D. E. *Textbook of veterinary diagnostic radiology* (5th edition, pp 421-445). St Louis: Saunders Elsevier
- Rijkenhuizen, A. (2006). Navicular disease: a review of what's new, *Equine Veterinary Journal*, 38 (1), 82-88
- Rogers, C. W. & Back, W. (2007) The effect of plain, egg-bar and 6 degrees-wedge shoes on the distribution of pressure under the hoof of horses at the walk. *N Z Vet J*, 55, 120-124.
- Ross, M. W. (2003) Manipulation In Dyson, S. J. & Ross, M. W. *Diagnosis and management of lameness in the horse* (2^a Edição, pp 74-81) St Louis: Saunders Elsevier
- Sampson, S. N., Schneider, R. K. & Tucker, R. L. (2006) Magnetic resonance imaging of the equine distal limb. In J. A. & Stick, J. A. *Equine Surgery* (3rd edition) Philadelphia: Elsevier
- Sampson, S. N., Schneider, R. K., Gavin, P. R. (2008) Magnetic resonance imaging findings in horses with recent and chronic bilateral forelimb lameness diagnosed as navicular syndrome. *Proceedings Am Assoc Equine Practitioners*, 54, 419-434
- Sampson, S. N., Schneider, R. K., Gavin, P. R. *et al* (2009) Magnetic resonance imaging findings in horses with recent onset navicular syndrome but without radiographic abnormalities. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 50, 339-346
- Sandler, E. A., Kawcak, C. E., McIlwraith, C. W., Norrdin, R. W. (2000) Remodeling of the navicular bone in response to exercise: a controlled study. *Proceedings Am Assoc Equine Practitioners*, 46, 46-50
- Stashak, T. S. (1998) Navicular Syndrome. In White, N. A. & Moore, J. N. *Current techniques in equine surgery and lameness* (2nd edition, pp 537-544) Philadelphia: WB Saunders

- Schramme, M. C., Murray, R. M., Blunden, T. S. *et al* (2005) A comparison between magnetic resonance imaging, pathology and radiology in 34 limbs with navicular syndrome and 25 control limbs. *Proceedings of American Association of Equine Practitioners*, 51, 348-358
- Schramme, M., Kerekes, Z., Hunter, S. *et al* (2009) Improved identification of the palmar fibrocartilage of the navicular bone with saline magnetic resonance bursography. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 50, 606-614
- Schramme, M. & Redding, W. R. (2011) Magnetic resonance imaging. In Baxter, G. M. *Adams & Stashak's Lameness in Horses* (6th edition, pp 416-454). Oxford: Wiley-Blackwell
- Schumacher, J., Gillette, R., DeGraves, F, *et al* (2003). The effects of local anesthetic solution in the navicular bursa of horses with lameness caused by distal interphalangeal joint pain. *Equine Veterinary Journal*, 35, 502-505.
- Schumacher, J, Schumacher, J, Schramme, M. C. (2004). Diagnostic analgesia of the equine forefoot. *Equine Veterinary Education*, June, 199-204.
- Smith, Bradford P. (1990). *Large animal internal medicine* (2nd edition). St Louis: Mosby Elsevier
- Sherlock, C. E., Mair, T. & Blunden, T. (2008) Deep erosions of the palmar aspect of the navicular bone diagnosed by standing magnetic resonance imaging, *Equine Veterinary Journal*, 40, 684-692
- Thrall, D. E. (2007). *Textbook of veterinary diagnostic radiology* (5th edition). St Louis: Saunders Elsevier
- Turner, T. A. (1998) Use of navicular bursography in 97 horses. *Proceedings American Association of Equine Practice*, 44, 227-229
- Valdés-Martínez, A. & Pack, R. D. (2011) Radiology. In Baxter, G. M.. *Adams & Stashak's Lameness in Horses* (6th edition, pp 207-231) Oxford: Wiley-Blackwell
- Verschooten, F. & Verbeeck, J. (1997) Flexion test of the metacarpophalangeal and interphalangeal joints and flexion angle of the metacarpophalangeal joint in sound horses. *Equine Veterinary Journal*, 29, 50-54
- Widmer, W. R., Buckwalter, K. A., Fessler, J. F. (2002) Review: understanding radiographic changes associated with navicular syndrome – are we making progress? *Proceedings American Association of Equine Practice*, 48, 155-159
- Williams, G. E. (2001). Locomotor characteristics of horses with navicular disease, *American Journal of Veterinary Research*, 62, 206-210
- Wilson, A. M., McGuigan, M. P., Fouracre, L. & MacMahon, L. (2001). The force and contact stress on the navicular bone during trot locomotion in sound horses and horses with navicular disease, *Equine veterinary journal*, 33 (2), 159-165
- Wright, I., Kidd, L. & Throp, B. (1998). Gross, histological and histomorphometric features of the navicular bone and related structures in the horse, *Equine Veterinary Journal*, 30, 220-234
- Yorke, E. H., Judy, C. E., Saveraid, T. C., McGowan, C. P & Caldwell, F. J. (2014) Distal border fragments of the equine navicular bone: association between magnetic resonance characteristics and clinical lameness, *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 55, 35-44

Zanetti, M., Bruder, E., Romero, J. & Holder, J. (2000). Bone marrow edema pattern in osteoarthritic knees: correlation between MR imaging and histological findings, *Radiology*, 215, 835-840