

**U. PORTO**



INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR  
UNIVERSIDADE DO PORTO

Relatório Final de Estágio  
Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

**A COMPLEMENTARIDADE DA IMAGIOLOGIA POR RESSONÂNCIA  
MAGNÉTICA NA PATOLOGIA DO BOLETO EM EQUINOS**

João Lopes de Castro Lima

Orientador:

**Dr. Tiago de Melo Silva Pereira**

Co-Orientador:

**Dr. Matteo Toniato**

Porto 2015

**U. PORTO**



INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR  
UNIVERSIDADE DO PORTO

Relatório Final de Estágio  
Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

**A COMPLEMENTARIDADE DA IMAGIOLOGIA POR RESSONÂNCIA  
MAGNÉTICA NA PATOLOGIA DO BOLETO EM EQUINOS**

João Lopes de Castro Lima

Orientador:

**Dr. Tiago de Melo Silva Pereira**

Co-Orientador:

**Dr. Matteo Toniato**

Porto 2015

## RESUMO

O meu estágio curricular foi realizado na área de Medicina e Cirurgia de Equinos, tendo permitido o contacto próximo com esta realidade clínica. Foi uma experiência muito enriquecedora e essencial, tanto a nível pessoal como para o meu futuro enquanto Médico Veterinário.

As 16 semanas de estágio curricular decorreram na Clínica Equina San Biagio, em Itália. Durante este período acompanhei inúmeros casos clínicos das mais diferentes áreas sendo que a sua maioria incidia, contudo, na medicina desportiva e ortopedia. Ao longo de todo o estágio foi ainda possível contactar com o quotidiano de médicos especialistas em animais equinos e com a importância do trabalho em equipa, incluindo outros veterinários e colaboradores, como o cavaleiro e ferrador, para o correto diagnóstico das patologias e implementação de um plano de recuperação dos animais individualizado e ajustado às necessidades de cada um.

Entre os meus deveres na clínica constavam a realização de exames de estado geral dos pacientes, preparação do material necessário para procedimentos médicos e/ou cirúrgicos e tratamentos, assim como auxiliar na execução dos mesmos. Assisti e realizei também procedimentos diagnósticos e exames complementares dos mesmos, bem como procedimentos cirúrgicos, sob a cuidada observação e orientação dos veterinários.

A Clínica Equina San Biagio permitiu-me ainda o contato com a Ressonância Magnética, procedimento que enriquece o diagnóstico das mais variadas patologias ósseas ou de tecidos moles, sendo uma mais-valia principalmente na abordagem a claudicações, queixa tão prevalente em equinos durante a sua carreira desportiva, verificando-se por vezes que é o único exame imagiológico auxiliar capaz de dar uma resposta adequada ao problema.

Ao longo do meu estágio a patologia da região do boleto despertou o meu interesse, principalmente por ser uma articulação sujeita a tantas agressões biomecânicas e não ser facilmente observável com recurso a exames imagiológicos convencionais, proporcionando nestes casos a Ressonância Magnética uma visualização ótima da área afetada e, conseqüentemente, a adequação do plano terapêutico de acordo com a patologia encontrada.

## CASUÍSTICA

Casuística	Clinica Equina San Biagio
<b>Sistema Cardiovascular</b>	
Regurgitação aórtica	1
<b>Sistema Musculosquelético</b>	
Abcesso do casco	2
Artrite	27
Artrose	45
Bursite	3
Calcificação da bolsa nucal cranial	1
Calcificação no ligamento suspensor do boleto	2
Cirurgia remoção de neoplasia na zona occipital	1
Cirurgia remoção de processos espinhosos	1
Desmite do ligamento acessório distal	2
Desmite do ligamento colateral da AMCF	1
Desmite do ligamento colateral da articulação interfalagica distal	2
Desmite do ligamento condro-coronário	2
Desmite do ligamento patelar	1
Desmite ligamento sesamóideu obliquo	2
Desmite do ligamento suspensor do boleto	12
Esclerose da terceira falange	17
Esclerose do osso subcondral	25
Espavão ósseo	1
Exostose do 2º e 4º metacarpiano	4
Fissura	2
Fratura cartilagem alar	1
Fratura da primeira falange	1
Fratura do terceiro osso tarsal	1
Laceração do tendão extensor digital comum	1
Laminite	1
Lesão na mánica flexora	1
Neurectomia	3
Osteocondrose/ Osteocondrite dissecante	9
Osteomielite dos processos espinhosos	1
Patologia cervical	12
Patologia de dorso	51
Patologia sacro-iliaca	12
Quisto subcondral	7
Desmotomia do ligamento anular	1
Sesamoidite	2
Síndrome do canal carpiano	1
Síndrome navicular	6

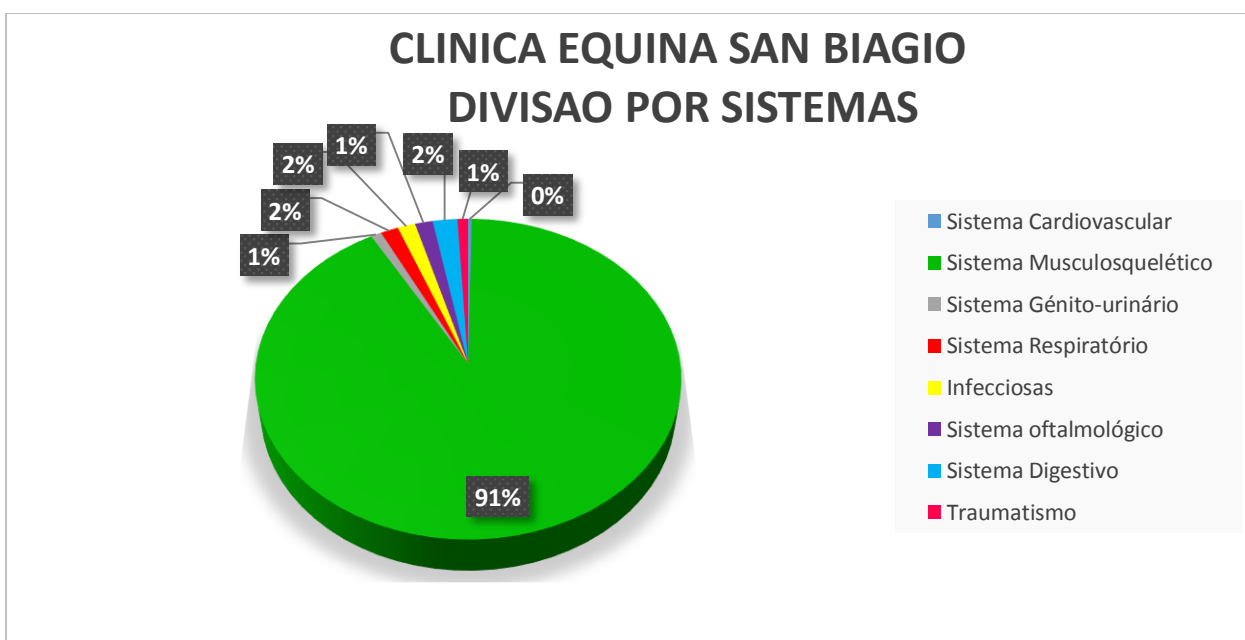
Sinovite	27
Sobrecana	1
Sobreposição dos processos espinhosos (kissing spines)	5
Tendinite do tendão flexor digital profundo	4
Tendinite do tendão flexor digital superficial	10
<b>Sistema Génito-urinário</b>	
Castração aberta	1
Cistite	1
Insuficiência renal aguda	1
<b>Sistema Respiratório</b>	
Encarceramento da epiglote	1
Hemiplagia laríngea	1
Hemorragia pulmonar induzida por exercício	1
Pneumonia	2
<b>Infecciosas</b>	
Herpes Virus tipo 4	4
Leptospirose	1
<b>Sistema oftalmológico</b>	
Abcesso retrobulbar	1
Enucleação	1
Queratoconjuntivite crónica	3
<b>Sistema Digestivo</b>	
<b>Cólica médica*</b>	
Enterite crónica linfoplasmocitária	2
Sem etiologia identificada	4
<b>Cólica cirúrgica*</b>	
Encarceramento gastroesplénico	1
<b>Traumatismo</b>	
Fratura maxilar	1
Ceroma	1
Habronemíase cutânea	1
<b>Total de casos</b>	<b>340</b>
<b>Procedimentos</b>	
Abdominocentese	1
Artroscopia	9
Biópsia	1
Exame clínico pós competição	30

Exame de ato de compra	21
Infiltração com células estaminais	1
Infiltração com PrPs	11
Lavagem broncoalveolar	1
Lavagem do canal nasolacrimal	1
Resenho	1
Ressonância Magnética	25

**NOTA: (\*)** a diferenciação entre cólica médica e cirúrgica nesta tabela não é uma diferenciação clínica mas reflete antes a opção terapêutica do Médico Veterinário em cada caso, dadas as circunstâncias e o parecer do proprietário.

**(\*\*)** Estes procedimentos não incluem procedimentos gerais, como bloqueios anestésicos, etc...

### ESTATISTICA DA CASUÍSTICA



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Dr. Tiago Pereira, meu orientador, professor e modelo profissional, por todas as oportunidades de aprendizagem que me proporcionou, pelo voto de confiança e pelo apoio e orientação nesta etapa tão importante da minha formação.

Agradeço ao Dr. Matteo Toniatto, meu co-orientador, e a todos os profissionais da Clínica Equina San Biagio, Dr. Ugo Carrozzo, Dr.<sup>a</sup> Roberta Pirozzoli, Dr.<sup>a</sup> Aida Guazzieri, Dr.<sup>a</sup> Isabella Maffei e Evelina Ravaglia pelos conhecimentos transmitidos, oportunidades de aprendizagem e confiança na realização de procedimentos práticos e ainda pelo enorme carinho demonstrado.

Agradeço ao meu companheiro de estágio Adriano, pelos momentos passados, jantares e companheirismo.

Agradeço a todos os docentes do ICBAS pelo papel na minha educação profissional.

Agradeço à minha irmã, pelo apoio demonstrado, pelas palavras sábias e por me aturar todos estes anos.

Agradeço aos meus colegas de curso e de noites de estudo, Filipe, Matias, Cardoso, Rita, Ariana, Catarina, Tiago por terem tornado estes anos nos melhores de sempre.

Agradeço à minha namorada, pelo apoio incondicional que me dá, pela paciência, pelas horas de estudo dispensadas, por ser o meu porto seguro.

Como os últimos são os primeiros, o meu maior agradecimento aos meus pais. Por tudo aquilo que fizeram por mim, para que me fosse possível frequentar a faculdade, por me terem apoiado sempre que precisava e pelo ombro sempre amigo e sábio.

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

AMCF – Articulação Metacarpofalângica

AMTF – Articulação Metatarsofalângica

cm – Centímetros

CV – Campo de Visão

DP – Densidade Protónica

F1 – Primeira Falange

GRE – Sequência Gradiente-eco

LC – Ligamentos Colaterais

LSB – Ligamento Suspensor do Boleto

LSD – Ligamentos Sesamóideos Distais

MA – Membro Anterior

MC3 – Metacarpiano III

mL – Mililitros

MT3 – Metatarsiano III

OC – Osteocondrose

OSP – Ossos Sesamóides Proximais

RF – Radiofrequência

RM – Ressonância Magnética

RSR – Relação sinal:ruído

STIR – Short  $\tau$  Inversion Recovery

TE – Tempo de Eco

TFDP – Tendão Flexor Digital Profundo

TFDS – Tendão Flexor Digital Superficial

TI – Tempo de Inversão

TR – Tempo de Repetição

## ÍNDICE GERAL

RESUMO .....	iii
CASUÍSTICA .....	iv
AGRADECIMENTOS .....	vii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	viii
ÍNDICE GERAL .....	ix
I. INTRODUÇÃO.....	1
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
1. ANATOMIA.....	2
2. PATOFISIOLOGIA.....	3
3. DIAGNÓSTICO	
3.1. HISTÓRIA, SINAIS CLÍNICOS E EXAME FÍSICO.....	6
3.2. ANESTESIA.....	7
3.2.1. ANESTESIA ABAXIAL.....	7
3.2.2. ANESTESIA INTRA-ARTICULAR.....	8
3.2.3. ANESTESIA 4 PONTOS BAIXA.....	9
3.2.4. ANESTESIA DA BAINHA DIGITAL.....	9
4. RESSONÂNCIA MAGNÉTICA	
4.1. PRINCÍPIOS BÁSICOS.....	10
4.2. ASPECTO TECIDULAR NORMAL E DETEÇÃO DE ALTERAÇÕES PATOLÓGICAS.....	13
4.2.1. TECIDO ÓSSEO.....	14
4.2.2. TENDÃO.....	14
4.2.3. LIGAMENTO.....	15
4.2.4. CARTILAGEM ARTICULAR.....	16
4.2.5. LIQUIDO E MEMBRANA SINOVIAIS E CÁPSULA ARTICULAR...16	
4.3. DETEÇÃO DE ALTERAÇÕES PATOLÓGICAS.....	16
4.3.1. TECIDO ÓSSEO.....	17
4.3.2. TENDÕES.....	19
4.3.3. LIGAMENTOS.....	20
4.3.4. CARTILAGEM ARTICULAR.....	21
4.3.5. LIQUIDO E MEMBRANA SINOVIAIS E CÁPSULA ARTICULAR...22	
5. OPÇÕES TERAPÊUTICAS	
5.1. TRATAMENTO CONSERVATIVO.....	22

5.2.	TERAPIA COM ONDAS DE CHOQUE EXTRACORPORAIS OU ONDAS DE PRESSÃO RADIAL.....	24	
5.3.	TRATAMENTO CIRÚRGICO.....	25	
III. CASOS CLÍNICOS			
1.	CASO CLÍNICO NÚMERO 1.....	25	
2.	CASO CLÍNICO NÚMERO 2.....	26	
3.	CASO CLÍNICO NÚMERO 3.....	28	
IV. DISCUSSÃO DOS CASOS CLÍNICOS.....			29
V. CONCLUSÕES.....			29
VI. BIBLIOGRAFIA.....			30
VII. ANEXOS.....			34

## I. INTRODUÇÃO

A articulação metacarpofalângica/metatarsfalângica (AMCF/AMTF) é passível de lesão em qualquer equino em atividade. São, contudo, os animais que competem ao mais alto nível que apresentam um maior número de lesões a este nível, quer por uma maior regularidade quer por uma maior intensidade do trabalho exigido ao cavalo (Powell 2011), impondo a esta área um enorme esforço biomecânico.

A ocorrência de lesões músculo-esqueléticas em AMCF/AMTF é uma causa recorrente de redução da *performance*, provocando um impacto a nível da sua longevidade, qualidade de vida e económico substancial, principalmente quando de etiologia óssea (Martig et al. 2014). São também as lesões ósseas as que mais frequentemente precedem a ocorrência de fraturas completas e devem, por isso, ser diagnosticadas e resolvidas o mais precocemente possível (Powell 2011).

A maior parte dos exames imagiológicos convencionais usados apresentam, contudo, algumas limitações na visualização desta articulação, sendo importante procurarem-se novos métodos mais eficazes e informativos. O exame radiológico, nomeadamente, revela-se obsoleto na deteção de lesões cartilagíneas ou do osso subcondral, enquanto o exame ecográfico, por sua vez, apresenta alguma dificuldade na visualização de estruturas profundas da região do boleto (Gonzalez et al. 2010, Sherlock et al. 2008).

A ressonância magnética (RM) é uma técnica diagnóstica de excelência na avaliação de patologia osteo-articular e músculo-tendinosa em virtude da sua ótima resolução de contraste e adequada resolução espacial. A não utilização de radiação ionizante é uma das suas principais vantagens. Ainda, torna-se possível avaliar múltiplas características tecidulares, incluindo a densidade de hidrogénio (prótons), tempos tecidulares de relaxamento T1 e T2 e fluxo sanguíneo. O contraste obtido pela RM para partes moles é significativamente superior a qualquer outro método de imagem. Para além disso, permite efetuar estudos vasculares sem introdução de meios de contraste ou com meios mais seguros (gadolíneo), garantido boa resolução espacial. A possibilidade de delinear um plano pré-cirúrgico pela visualização das lesões a abordar é outra das suas mais importantes características (McKnight 2012).

Ainda, facilmente se compreende que o método seja especialmente valioso e o de eleição para avaliação de casos em que a origem da claudicação não é determinada pelo exame físico ou exames comumente utilizados (McKnight 2012), bem como para a avaliação do osso subcondral, procurando-se a deteção de alterações passíveis de desencadarem esta sintomatologia. Este não é, contudo, um método de rastreio ao qual se deve

recorrer indiscriminadamente, não devendo substituir a realização de um correto e exaustivo exame físico e a utilização de exames complementares de diagnóstico menos invasivos e dispendiosos (Werpy 2004).

Pela complexidade do diagnóstico de patologias do boleto, o objetivo deste trabalho consistiu na realização de uma revisão bibliográfica atual e aprofundada, focando-se essencialmente no diagnóstico por RM e opções terapêuticas disponíveis pela melhor visualização das lesões, podendo assim reduzir-se o número de procedimentos cirúrgicos ou torná-los mais adequados e precisos a cada situação. Os casos clínicos apresentados pretendem mostrar a realidade da prática clínica e ilustram algumas das diferentes abordagens possíveis.

## II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 1. ANATOMIA

A AMCF/AMTF, comumente designada por “boleto”, cuja integridade é essencial à movimentação e capacidade locomotora do equino consiste anatomicamente na superfície articular distal de metacarpiano III (MC3)/metatarsiano III (MT3) e proximal da primeira falange (F1) e nos ossos sesamoides proximais (OSP) lateral e medial (figura 1) (Dyson & Smith 2011).

O MC3, o maior dos três ossos metacarpianos, apresenta uma forma oval, diferenciando-se do MT3 pela forma mais arredondada e comprida do segundo (Dyce). Na zona distal de MC3/MT3 encontra-se a crista sagital separando os côndilos lateral e medial e articulando-se com o sulco sagital, presente na parte proximal de F1, e com os OSP (Adams 2011). Nesta articulação estão ainda presentes os ligamentos colaterais (LC) do boleto, sesamóideos colaterais e os oblíquos medial e lateral (Dyce 2010).

Os OSP encontram-se fixos à zona distal de MC3/MT3 e proximal de F1 por LC e estão interligados pelo ligamento intersesamóideo, que forma assim uma zona de pouca fricção, adequada à passagem dos tendões flexores (Budras et al. 2009).

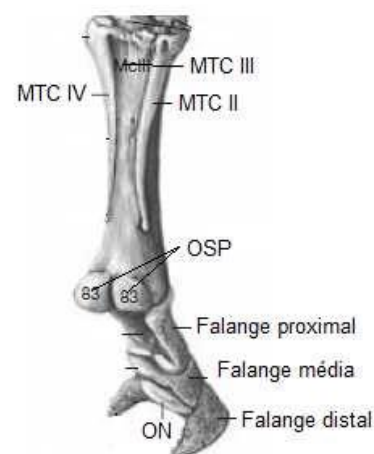


Figura 1 ossos constituintes da parte distal do membro posterior (adaptado de Budras et al. 2008)

Uma das funções primordiais do boleto consiste na prevenção da ocorrência de hiperextensão. Tal é conseguido através de três elementos: o aparelho suspensor, associado ao ligamento suspensor do boleto (LSB), os tendões flexores digitais superficiais (TFDS) e os profundos (TDFP). Estes últimos ligam-se na face palmar proximal, distalmente na articulação e devido à sua capacidade elástica são capazes de suportar a mesma controlando a sua extensibilidade (figura 2) (Budras et al. 2009).

Ligeiramente proximal à articulação do boleto encontra-se o TDFP envolto por uma fina extensão do TDFS, a *mánica flexora*, que continua por aproximadamente 2 cm distalmente, sendo que a porção proximal é mais grossa comparativamente à distal (Dyson & Smith 2011).

O aparelho suspensor, por sua vez, é constituído por três componentes: OSP, ligamentos sesamóideos distais (LSD) e LSB, que se divide entre a porção média e o terço distal de MC3/MT3 e se insere na zona abaxial dos OSP. Desta inserção do ligamento originam os seus ramos extensores, relativamente mais finos, fazendo a ligação dorso-distal ao tendão extensor digital comum a nível da articulação interfalângica proximal.

A base dos OSP é a região a partir da qual se originam todos os LSD, situando-se na região palmar em relação a F1 e a falange média (F2) e na cranial quanto ao TDFP. O local de ligação dos mesmos varia consoante a sua direção, sendo que o reto dirige-se para a zona fibrocartilágnea proximal de F2, os oblíquos para a porção distal de F1, enquanto os cruzados terminam nas eminências palmares contralaterais da parte proximal de F1 (Dyson & Smith 2011).

Ainda nesta região anatómica importa descrever o ligamento anular digital proximal palmar/plantar que surge do bordo abaxial dos OSP e se liga à bainha dos tendões flexores, mantendo-os no bordo palmar/plantar do ligamento intersesamóideo (Dyson & Smith 2011).

## 2. PATOFISIOLOGIA

São diversas as lesões que podem surgir no boleto, sendo contudo possível dividi-las em dois grandes grupos em função do tipo de tecido lesado: lesões ósseas e lesões dos tecidos moles.

Nas lesões ósseas importa destacar como uma das mais importantes a patologia do osso subcondral. Esta desempenha um importante papel na patogenia de osteoartrite, fragmentação osteocondral, fraturas e necrose do mesmo osso, sendo precisamente estas as causas mais

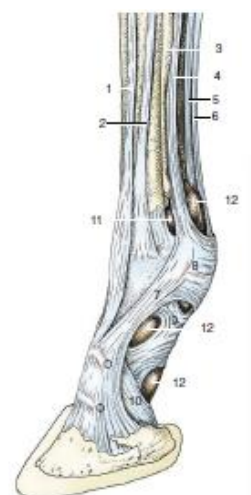


Figura 2 Tendões e ligamentos constituintes da parte distal do membro anterior (adaptado de Dyce et al. 2010)

comuns de claudicação no equino. As alterações a nível do osso subcondral surgem maioritariamente como consequência de um microtrauma repetido em vez de uma sobrecarga fisiológica única (Powell 2011).

As alterações a nível da densidade dos côndilos distais de MC3/MT3 representam uma

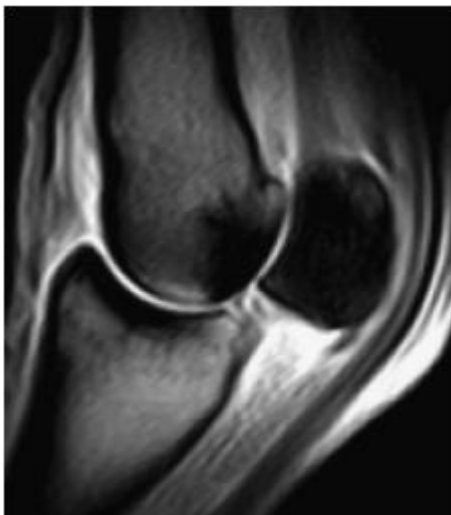


Figura 3 Imagem de RM T1 GRE que mostra uma densificação do OSP e da porção apical plantar de MT3 (adaptado de Murray et al. 2011)

resposta adaptativa à carga exercida nos mesmos designam-se por *Densificação (esclerose) côndilar (figura 3)*. É essencial que quando um cavalo inicia o seu trabalho este seja feito de modo gradual, a fim de promover a remodelação adaptativa do esqueleto e permitir o suporte de cargas associadas ao exercício. A extensão da articulação do boleto durante o suporte de carga máxima desencadeia uma hiperextensão de MC3/MT3 e da falange proximal de tal modo que se formam ângulos aproximadamente retos entre ambos. Esta hiperextensão é contrariada pelo aparelho suspensor, limitador tanto da carga como da extensão. No caso de extensões extremas a articulação transfere a carga para a falange proximal que,

por sua vez, contacta com a zona articular dorsal de MC3/MT3 (Powell 2011).

Em condições fisiológicas normais o osso apresenta de um modo geral maior densidade na região palmar/plantar de ambos os côndilos, sendo o côndilo lateral normalmente mais denso que o medial e que esta varia inversamente com a proximidade ao aspeto dorsal. As variações e padrões distintos de esclerose/densificação encontrados na literatura refletem, além da variabilidade individual, vários fatores, nomeadamente a idade, conformação, regime e superfície de treino habitualmente utilizados. Cavalos com alterações desta natureza na região palmar apical podem, por vezes, apresentar diversos níveis de densificação nos OSP, ipsilaterais à lesão (Powell 2011).

É, ainda, bastante comum o aparecimento de lesões nos tecidos moles associadas a este tipo de patologia.

O *edema da medula óssea (EMO)* é usado para descrever a substituição de medula óssea por material que contém iões  $H^+$ , na forma de água, no meio intra ou extracelular, ocorrendo este fenómeno em situações de necrose interóssea e hemorragia. Contudo, o EMO é usado por clínicos como um diagnóstico diferencial genérico, incluindo inúmeras patologias, desde necrose avascular a neoplasias, tendo sido por isso alterada a sua designação para *lesões da medula óssea e 'bone marrow oedema-type signal' (BMO-t signal)* (Powell 2011).

A RM é um exame imagiológico especialmente adequado para a detecção e estratificação do risco de desenvolvimento de fraturas completas em cavalos com patologia no osso subcondral nos côndilos distais de MC3/MT3, sendo uma das suas principais indicações (Powell 2011, Zani et al. 2009).

Também na detecção de *fissuras côndilares*, vulgarmente indetetáveis na radiografia, a RM desempenha um papel importante, sendo dos únicos exames úteis no seu diagnóstico. Estas fissuras aparecem maioritariamente no sulco sagital por coalescências de microfraturas (Powell 2011).

As fraturas de F1 são a causa mais comum de fratura durante as corridas de galope, surgindo estas no contexto de um único evento de carga após ultrapassagem do limite máximo fisiológico (Powell 2011).

As lesões de osteocondrose (OC) são maioritariamente encontradas na crista sagital de MC3/MT3, sendo habitualmente achados ocasionais em exames de ato de compra. Manifestações de OC ou de trauma articular podem contudo dever-se a lesões quísticas (figura 4). Nestas situações o recurso à RMN enquanto exame diagnóstico permite, além da identificação da natureza da sua real extensão, a identificação do possível acesso para remoção cirúrgica (Powell 2011).



Figura 4 Cavalo com lesão quísticas subcondral (adaptado de Murray et al. 2011)

Relativamente às lesões nos tecidos moles importa realçar, aquando da abordagem às mesmas, que lesões nos ligamentos colaterais podem por vezes não explicar o grau de claudicação sendo importante nestes casos ter alguma suspeita relativamente à existência de patologia ao nível de inserções ligamentares ou de lesão traumática, contralateral à lesão ligamentar. A presença de edema subcutâneo é um achado possível em casos mais severos e agudos (Powell 2011).

Há ainda relatos de casos em que as lesões nos ramos do LSB não são notórias por ecografia embora sejam já evidentes em RM, promovendo este meio auxiliar um diagnóstico mais precoce para uma abordagem terapêutica atempada. Em alguns casos será mesmo possível identificar diferenças entre os ramos medial e o lateral deste ligamento, igualmente não visualizáveis por métodos ecográficos (Powell 2011).

Estudos recentes revelaram algumas limitações no estudo ecográfico também na avaliação dos LSD. No entanto verifica-se que as lesões detetadas através de RM pertencem a um conjunto predisponente à claudicação mas não à sua causa primária, apresentando limitação relativamente à identificação da mesma (Powell 2011).

### 3. DIAGNÓSTICO

#### 3.1. HISTÓRIA, SINAIS CLÍNICOS E EXAME FÍSICO

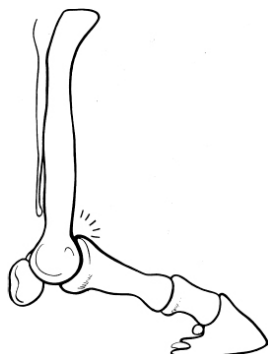


Figura 5 Representação da elevada mobilidade do boleto (adaptado de Baxter et al. 2011)

A AMCF/AMTF é caracterizada pelo seu elevado grau de mobilidade no equino, sendo as forças exercidas durante o exercício absorvidas pelos tecidos moles envolventes. É, por isso, a articulação mais frequentemente lesada nestes animais, em qualquer tipo de atividade, surgindo principalmente ao mais alto nível de competição, pelo maior nível de *stress* da região (figura 5) (Powell 2011; King et al. 2012).

Esta é ainda uma região anatómica que impõe algumas dificuldades na visualização por exame radiográfico, entre as quais a incapacidade de deteção de lesões cartilagíneas ou do osso subcondral, que ainda não apresentem dano estrutural ou desmineralização. Também o exame ecográfico se revela menos sensível na visualização de estruturas mais profundas do boleto, nomeadamente os LSD cruzados ou, por vezes, os oblíquos (Gonzalez et al 2010).

As lesões na zona do boleto resultam em claudicação de início insidioso ou súbito, leve ou severa, uni ou bilateral. Epidemiologicamente, a incidência das lesões apresentadas é equivalente e transversal a todas as disciplinas equestres, estando todos os animais equinos propensos ao desenvolvimento das mesmas. Um estudo epidemiológico realizado em cavalos de corrida classifica mesmo as lesões na zona do boleto, ósseas e de tecidos moles, enquanto a terceira causa mais comum de claudicação (Powell 2011). O tipo de tecido atingido, contudo, varia bastante. Corroborando este facto encontram-se dados de um estudo realizado em 40 cavalos, tendo-se verificado que 47,5% sofriam de lesão óssea subcondral, 32% de desmíte dos LSD, 20% de osteoartrite e danos cartilagíneos e 18% de desmíte nos ramos do LSB (Gonzalez et al. 2010). Uma outra análise, desta vez em 461 cavalos, revelou presença de desmíte dos LSD em 52% dos animais enquanto apenas 10% sofriam de lesão no osso subcondral e 8% de desmíte nos ramos do LSB (King et al. 2012).

Assim, a abordagem a estas entidades patológicas deverá ser iniciada com a realização de exame físico, inspecionando detalhadamente o equino em repouso, altura em que podem ser detetadas anomalias conformacionais ou tumefações anormais, seguindo-se a palpação e manipulação da articulação, com o intuito de identificar a presença de edema, calor, distensão da veia plantar medial e/ou artralgia. O animal deve ser posteriormente avaliado nos três andamentos naturais, à mão e montado, em piso duro e mole, sendo que a sintomatologia dolorosa se manifesta principalmente com a realização de trajetórias circulares, enquanto o membro afetado se encontra do lado de dentro do círculo. (Dyson & Richardson 2011)

O grau de claudicação pode ser bastante variado, dependendo das estruturas afetadas e alcance das mesmas, o que aliado ao facto de inúmeras estruturas poderem estar comprometidas dificulta o diagnóstico baseado unicamente no exame clínico. O exame físico deve, por isso, ser especialmente cuidadoso, procurando detetar calor, edema ou dor. Contudo este poderá revelar-se relativamente inocente ou permitir identificar apenas achados subtis, facilmente desvalorizáveis, importando proceder-se à investigação da claudicação através de anestésias diagnósticas, a fim de determinar se a mesma se origina na região do boleto. Os testes de flexão são ainda outra técnica complementar importante na avaliação médica destes quadros, apesar de serem encontrados vários falsos positivos na sua realização. Os falsos positivos, por sua vez, são comuns principalmente em equinos com patologia do osso subcondral.

### **3.2. ANESTESIA**

A realização de bloqueios anestésicos, a fim de proporcionar a analgesia do boleto, poderá ser dirigida aos nervos palmares digitais ao nível da base dos ossos sesamóides (abaxial) (Daniel et al. 2013), ser intra-articular, 4 pontos baixa ou ao nível da bainha digital (King et al. 2012). A interpretação dos resultados requer uma análise crítica e complementaridade com a clínica apresentada. No caso de as características da claudicação não serem típicas de patologia do boleto e se verificar apenas uma melhoria parcial com a analgesia, será importante considerar a possibilidade de co-existência de outras condições anómalas em estruturas anatomicamente relacionadas (Richardson & Dyson 2011).

Este método complementar de diagnóstico é comumente realizado com recurso a mepivacaína, um anestésico local com duração de ação de cerca de 20 minutos.

#### **3.2.1. ANESTESIA ABAXIAL**

A primeira anestesia a realizar para dessensibilização da região do boleto é a anestesia abaxial, realizada na base dos OSP. Um estudo realizado por Dyson & Murray em 2006 descreve que em 50% dos casos a anestesia do nervo palmar digital na base dos OSP permitiu analgesia dos côndilos MC3/MT3, de F1 e dos OSP (Daniel et al. 2013).

Esta técnica deve ser realizada enquanto o membro é suportado em posição de flexão. A sua execução consiste na utilização de uma agulha de 25G e 2,5 cm e inserção da mesma no bordo abaxial dos OSP, mais especificamente no local em que o nervo palmar digital se torna palpável, para deposição de, aproximadamente, 2 mL de anestésico. Tanto o lado medial como

lateral do membro deverão ser bloqueados simultaneamente, avaliando-se o seu impacto na sintomatologia após 10 a 15 min (Schumacher et al. 2007)

### 3.2.2. ANESTESIA INTRA-ARTICULAR

A anestesia intra-articular da AMCF/AMTF permite a melhoria da maioria das claudicações provocadas por fragmentos ósseos intra-articulares, também designados por *chips*, sinovites, capsulites e osteoartrites (Dyson & Richardson 2011).

A articulação do boleto pode ser acedida através de três locais para realização desta técnica. O recesso palmar/plantar pode ser abordado lateralmente, estando o membro em extensão ou flexionado, variando a posição deste com a preferência e prática clínica do veterinário. Para localização do acesso é necessário recorrer a conhecimentos de anatomia de superfície e técnicas de palpação, devendo procurar-se as seguintes estruturas anatómicas: porção palmarodistal/plantarodistal de MC3/MT3; bordo dorsal do ramo lateral do LSB; bordo distal do 4º metacarpiano/metatarsiano; OSP lateral; ligamento sesamóideo colateral lateral (figura 6) (Schumacher et al. 2007).

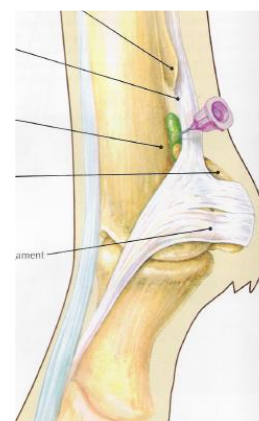


Figura 6 Um dos locais de punção da AMCF/AMTF (adaptado de Schumacher et al. 2007)

A deposição de 8 a 12mL de anestésico é realizada com recurso a agulha de 20G e 2,5cm. A agulha deverá ser introduzida num ângulo ligeiramente descendente em relação à superfície do membro, sendo a cápsula articular rapidamente perfurada pela mesma, devido à sua localização superficial (Schumacher et al. 2007).

Ainda, poderá ser utilizado outro acesso para execução desta técnica, lateral ou medialmente ao aspeto palmar/plantar da superfície articular de MC3/MT3 e OSP. Recorrendo a este método a punção articular é realizada com o membro em flexão e a agulha introduzida deverá ser de 20 a 22 G e 2,5 cm, depositando-se 8 a 12 mL de anestésico. A direção deverá desta vez ser perpendicular à superfície lateral ou medial da articulação, procurando-se a perfuração do ligamento sesamóideo colateral lateral ou medial, respectivamente (Schumacher et al. 2007).

Por último, para injeção do anestésico dorsalmente, devendo a agulha ser introduzida sob o bordo lateral do tendão extensor digital comum e direcionada medial e paralelamente ao plano frontal da articulação. A execução de acordo com estas orientações permite a administração do fármaco no recesso articular dorsal. A cápsula articular nesta zona é mais

espessa, podendo causar um maior desconforto ao cavalo. Esta abordagem implica a utilização do mesmo material e da mesma quantidade de anestésico descrito no acesso anterior (Schumacher et al. 2007).

### 3.2.3. ANESTESIA 4 PONTOS BAIXA

Esta anestesia consiste no bloqueio medial e lateral do nervo palmar bem como do nervo metacarpal/metatarsal palmar/plantar ao nível do bordo distal do 2º e 4º ossos metacarpianos/metatarsianos, devendo o bloqueio dos primeiros ser realizado mais proximalmente, mas distalmente à sua anastomose. Esta orientação surge da possibilidade de injeção acidental de anestésico na bainha digital. O bloqueio é normalmente realizado com o membro em extensão, conhecendo-se de antemão que o nervo palmar se encontra posicionado entre o LSB e o TDFP, lateral e medialmente. Para anestesia do mesmo nervo deverão ser depositados 2mL de anestésico por via subcutânea com agulha de 25 G e 1,5 cm cerca de 2 mL em cada um dos locais supramencionado (Schumacher et al. 2007).

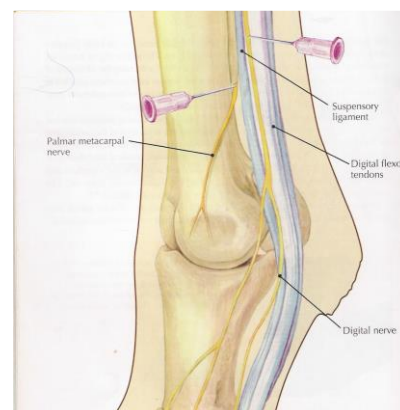


Figura 7 Localização de deposição de anestésico para bloqueio 4 pontos baixa (adaptado de Schumacher et al. 2007)

Os nervos metacarpianos(tarsianos) palmares(plantares) são encontrados entre as superfícies palmar/plantar de MC3/MT3 e axial dos 2º e 4º ossos metacarpianos/metatarsianos, devendo a anestesia do mesmo ser realizada logo após o seu bordo distal. Com recurso a uma agulha de 25 G e 1,5cm é realizada a deposição de cerca de 2 mL junto ao perióstio de MC3/MT3 (figura 7) (Schumacher et al. 2007).

### 3.2.4. ANESTESIA DA BAINHA DIGITAL

O acesso à bainha digital para execução de bloqueio anestésico é conseguido abordando a estrutura proximalmente ao ligamento anular, encontrando-se a primeira a cerca de 2,5 cm proximalmente ao bordo dorsal do OSP, entre o TDFP e o ramo lateral ou medial do LSB. Este procedimento é bastante difícil na ausência de distensão da bainha por edema. O acesso a esta poderá também ser conseguido ao nível da quartela, através do seu aspeto palmar/plantar entre os ligamentos anular proximal, digital distal e ramos do TDFS, onde este se encontra subcutâneo (Schumacher et al. 2007).

Os recessos colaterais proximais, localizados palmar/plantarmente entre o ligamento anular do boleto e o ligamento anular proximal, são também outro local a ser utilizado para alcance da bainha digital. Os recessos distais, por sua vez, são acedidos pelo seu aspeto lateral ou medial ao nível da quartela, entre as ligações ósseas proximal e distal do ligamento anular proximal e entre os tendões flexores digitais e os LSD (Schumacher et al. 2007).

Por último, importa descrever que a bainha digital pode ser puncionada através do acesso proximal sesamóide axial. Garantido posição do membro em flexão, a agulha deve ser introduzida através do ligamento palmar/plantar anular do boleto ao nível da altura média do OSP lateral. Deverá procurar-se o avanço da agulha axialmente ao OSP lateral e palmar/plantar ao plexo neurovascular. Esta deve ainda seguir uma orientação transversal até atingimento do plano sagital, ao nível da região intersesamóidea (Schumacher et al. 2007).

Ainda, a realização de qualquer abordagem à bainha dos tendões deve ser feita utilizando uma agulha de 20 a 22 G e 2,5 cm, variando o volume de anestésico entre 8 e 12 mL (Schumacher et al. 2007).

## **4. RESSONÂNCIA MAGNÉTICA**

### **4.1. PRINCÍPIOS BÁSICOS**

O advento da imagiologia por RM direcionado à clínica equina permitiu um crescimento exponencial no diagnóstico e tratamento de claudicações. A principal justificação para o recurso a exame de RM baseia-se nas situações em que o local da lesão que origina claudicação foi isolado previamente com o recurso a bloqueios anestésicos, tendo desta forma sido restringida a sua origem à zona do boleto. Para além disso a sua utilização revela-se importante aquando da ausência de dados suficientes fornecidos pela realização de exame radiográfico e ecográfico, não sendo possível estabelecer um motivo explicativo do grau de claudicação evidenciado (Dyson et al. 2007). Para uma melhor compreensão das imagens fornecidas por RM e, consequentemente, as vantagens encontradas em relação a exames convencionais será importante compreender os fundamentos por detrás da imagem de RM gerada (Zubrod & Barret 2007).

Todos os tecidos presentes no corpo são compostos por átomos, que por sua vez contêm protões dentro dos seus núcleos. Num estado normal, fora de um campo magnético, os protões livres estão orientados em diversas direções. Contudo, perante a aplicação de um campo magnético externo, como acontece na RM, os protões têm tendência ao alinhamento segundo o eixo do campo magnético principal. Encontrando-se estes alinhados no campo magnético, é emitido um pulso de radiofrequência (RF) usando uma bobina da mesma natureza. O pulso de

RF causa um aumento na energia dos prótons, com passagem a um estado designado por excitação, que move os prótons para fora do alinhamento, embora dentro do campo magnético. Uma vez interrompido o pulso, os prótons passam por um processo de relaxamento, no qual perdem a energia adquirida anteriormente. Esta libertação de energia e relaxamento a uma taxa específica e característica de cada tipo de tecido conduz à produção de um sinal identificável. Este sinal é então recebido usando a bobina de RF, que se deve encontrar colocada sobre o local a ser investigado. A bobina envia as informações para um computador gerando-se assim imagens em tons da escala do cinzento, sob a forma de cortes (Zubrod & Barret 2007).

Assim, facilmente se depreende serem vários os fatores capazes de afetar a qualidade de imagem produzida e o tempo de obtenção de imagem. A relação sinal:ruído (RSR) consiste num quociente entre a amplitude do sinal desejado produzido pela bobina e o ruído de fundo produzido pelas frequências elétricas externas. Campos magnéticos mais fortes produzem sinais mais fortes e, subsequentemente, imagens de melhor qualidade. O campo de visão (CV) será de tamanho correspondente à área a ser convertida em imagem. Verifica-se que um aumento do CV desencadeia um aumento de RSR apesar de diminuir a resolução. A RSR é ainda afetada pelo volume de *voxel*, volume cúbico de tecido que é determinado por um *pixel* e pela grossura do corte efetuado. *Voxels* grandes têm uma RSR maior, no entanto são *voxels* menores que produzem imagens de melhor resolução. Cortes maiores criam *voxels* maiores. A matrix da imagem é ainda outro factor influenciador de RSR, aumentando-o. Uma matrix maior possuirá mais *pixels* e *voxels*, aumentando deste modo a resolução imagiológica mas também a duração do exame (Zubrod & Barret 2007).

Ainda, a imagem da RM será afetada pelo tipo de sequência utilizado, implicando variações a este nível a geração de diferentes imagens e destaque de vários tipos de tecido. A utilidade de cada uma dependerá da natureza da lesão alvo do estudo. Imagens de sequências diversas contêm então informações específicas ao tipo de sequência usado. As duas principais sequências utilizadas são a Gradiente-eco (GRE) e *spin*-eco, que inclui por sua vez a *turbo spin*-eco e inversão de recuperação. Dentro de cada sequência os parâmetros poderão ser modificados de maneira a sobressair determinadas características tecidulares, processo este denominado de ponderação (Zubrod & Barret 2007).

De facto, o modo pelo qual as diferentes sequências e ponderações são produzidas é conseguido através do controlo de diversos parâmetros, entre os quais os tempos de eco (TE), de repetição (TR) e de inversão (TI) e o *flip angle*. TR é o tempo, em milissegundos, entre os vários pulsos de RF enquanto o TE consiste no tempo, também em milissegundos, a partir da aplicação do pulso de RF até à receção do sinal pelo computador. De um modo geral poderá afirmar-se que um TE e TR curtos produzirão uma imagem ponderada em T1 e um TE e TR

longos produzirão uma imagem de ponderação T2; um TE curto e TR longo geram uma imagem ponderada em densidade protónica (DP). O comprimento exato de TR e TE varia com a unidade de RM e podem ser manipulados de modo a atingir os contrastes e intensidades tecidulares desejados. As sequências de inversão de recuperação são obtidas pela aplicação de um pulso de RF de 180°, seguido de pulsos de RF *standard* a sequência de spin-eco de 90° e 180°. A variação TI irá afectar o contraste tecidular da imagem de inversão e recuperação. Ainda, um TI curto será usado nas sequências STIR (*short  $\tau$  inversion recovery*). Nas sequências GRE, no entanto, o pulso de RF inicial roda os prótons a um ângulo de 90°, chamado de *flip angle*, verificando-se que quanto mais pequeno este for maior será o encurtamento de TR, resultando em exames mais rápidos (Zubrod & Barret 2007).

As sequências *spin-eco* e *turbo spin-eco* possibilitam a produção de imagens ponderadas em T1, T2 e DP. As imagens T1 e DP produzem um excelente detalhe anatómico, apesar de um grande número de lesões não ser, mesmo assim, identificável. As imagens T2, no entanto, produzem um maior contraste e visualização de lesões. Geralmente, tecidos com um maior número de prótons móveis produzirão um sinal com maior intensidade, surgindo em coloração branca, enquanto tecidos com menor número de prótons ou maior imobilidade dos mesmos produzirão um sinal menos intenso, revelando-se a imagem mais escura.

Sequência	Tipo de Tecido				
	Musculo	Fluido	Gordura	Tendões e Ligamentos	Cartilagem
Ponderação T2	Cinza escuro	Branco	Branco	Cinza escuro a preto	Preto
Ponderação T1	Cinza	Cinza escuro	Branco	Cinza a preto	Cinza claro a cinza
Densidade Protónica	Cinza	Cinza claro	Cinza claro	Cinza a preto	Cinza claro a cinza
STIR	Preto	Branco	Preto	Cinza escuro a preto	Cinza escuro

Tabela 1 Apresentação das intensidades normais dos tecidos (adaptado de Werpy 2004)

As imagens DP, contudo, permitem ainda a realização de supressão do comportamento de sinal proveniente da massa gorda existente no local. Nestas imagens esse sinal será então suprimido, evidenciando-se este fenómeno por imagens de coloração escura. Esta sequência é bastante útil para a localização de fluídos em zonas com elevado teor em gordura, como a medula óssea, que dificultam a identificação dos mesmos. Assim como esta sequência, também as imagens STIR são bastante úteis para diferenciação entre gordura e fluído, servindo para excluir a existência deste em tecidos moles e osso (tabela 1) (Zubrod & Barret 2007).

Sequências GRE podem, de igual modo, ser utilizadas para aquisição de imagens T1, T2 e DP. No entanto esta técnica possui a vantagem de o tempo de aquisição ser inferior aquele que caracteriza o *turbo spin-eco*, uma vez que a área é adquirida enquanto 'bloco de tecido' e posteriormente seccionada pelo computador. Por outro lado, a GRE é mais suscetível a artefactos causados por fluxo sanguíneo em espaços vasculares. Esta sequência apresenta ainda um contraste tecidual menor comparativamente a sequências *spin-eco* (Zubrod & Barret 2007).

As imagens estão também sujeitas ao efeito de ângulo mágico, consistindo este num artefacto que afetará a aparência de estruturas tendinosas e ligamentares. Este artefacto surge quando o ângulo de interseção entre o tendão ou ligamento e o campo magnético é de, aproximadamente, 55°. Sequências com TE inferiores a 35 milissegundos estão mais propícias a ser alvo desta ocorrência (Zubrod & Barret 2007).

#### **4.2. ASPETO TECIDULAR NORMAL E DETEÇÃO DE ALTERAÇÕES PATOLÓGICAS**

Os tecidos e estruturas têm apresentações características nas imagens de RM, tal como já referido. A aparência das mesmas será afetada por sequências de pulso particulares e pelos parâmetros de imagem. Contudo, existe ainda a possibilidade de as variações se deverem a causas anatómicas ou a diferenças estruturais, relacionadas com a idade do animal a ser estudado e o tipo e grau de exercício praticado pelo mesmo (Murray & Werpy 2011).

Tecidos normais apresentar-se-ão ao exame imagiológico com margens bem definidas e regulares e comportamentos de sinal padronizados e característicos. A intensidade de sinal poderá ser descrita como nula nos casos em que se apresenta na imagem por uma área de coloração preta; baixa ou hipointensa, quando apresenta coloração muito escura; intermédia, tal como a sua coloração; alta ou hiperintensa, apresentando-se a imagem branca (Murray & Werpy 2011).

#### 4.2.1.TECIDO ÓSSEO

No tecido ósseo, a componente cortical e o osso subcondral, em estado normal, revelam comportamento de sinal hipointenso em todas as sequências e apresentam as margens do endóstio, perióstio e osteocondrais bem definidas e regulares. O osso esponjoso, no entanto, tem uma aparência mais heterogênea devido às estruturas trabeculares mineralizadas que emitem um sinal mínimo similar ao osso cortical. Contudo, a gordura medular e tecido conjuntivo distribuídos por todo o osso são geralmente de alta intensidade de sinal, contribuindo também para a heterogeneidade que caracteriza imagiologicamente o osso esponjoso (figura 8) (Murray & Werpy 2011).

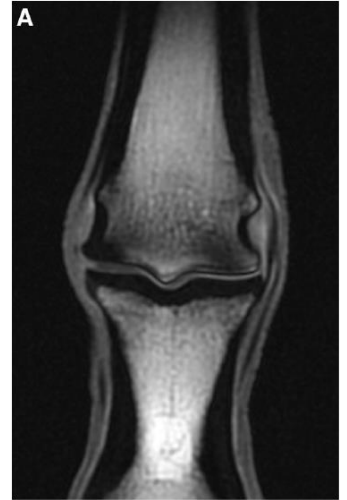


Figura 8 Imagem frontal do joelho em ponderação T1 onde é visualizável o aspecto heterogêneo do osso esponjoso (adaptado de Dyson & Murray 2007)

A espessura da cortical e osso subcondral bem como a densidade do osso esponjoso são influenciados pela idade, exercício e localização, pelo que será importante considerar certas variações enquanto fisiológicas aquando da análise destes tecidos, desde que compatíveis com os mesmos processos. Equinos neonatos possuem uma quantidade mínima de osso subcondral, sendo o seu desenvolvimento acompanhado pelo aumento do nível de carga e treino. De facto, os fatores ambientais determinam também toda a fisiologia destas estruturas, verificando-se que animais que treinam predominantemente sobre pisos moles e a baixo nível estão mais propensos a um precário desenvolvimento da espessura cortical e subcondral nas superfícies articulares bem como do osso esponjoso, ao contrário do encontrado num cavalo de alta competição. Nestes últimos existe normalmente um aumento da espessura do osso subcondral palmar e da densidade trabecular dos côndilos metacarpais, geralmente simétricos, com margens endosteais lisas (Murray & Werpy 2011).

De referir ainda que a presença de osteófitos é comumente um achado acidental, mas que deverá ser considerado potencial indicador de alterações de osteoartrite, principalmente em situações de claudicação isolada à articulação, estando esta intimamente relacionada com a proliferação sinovial, distensão por fluídos ou outra patologia (Murray & Werpy 2011).

#### 4.2.2.TENDÃO

A avaliação de tendões pode ser realizada recorrendo a variadas sequências. Contudo, pela existência de risco do efeito do ângulo mágico é importante que seja incluída uma sequência

com TE longo ou uma T2 turbo spin-eco, a fim de evitar erros de diagnóstico (Murray & Werpy 2011, Zubrod et al. 2007).

Tendões normais não emitem sinal e aparecem pretos em T1, T2 e DP. As margens tendinosas normais aparecem bem definidas, lisas e de aparência uniforme. Em imagens transversais qualquer alteração de forma ou tamanho deve ser relacionada com a anatomia do membro. Um aumento moderado de sinal sobre proeminências anatómicas pode ser um achado normal, representando metaplasia condróide, consequência de resposta adaptativa a forças compressivas. Tal é normalmente visualizável no aspeto dorsal de TDFP, ao nível da AMCF, e poderá ser mais óbvio em animais de idade mais avançada (Murray & Werpy 2011, Zubrod et al. 2007).

Variações fisiológicas nas dimensões, aparência e simetria dos tendões poderão ocorrer, refletindo o tamanho do equino e adaptação do mesmo ao exercício.

#### **4.2.3.LIGAMENTO**

Tal como descrito na avaliação de estruturas tendinosas, deverão ser usadas sequências com TE longos como protocolo para análise adequada dos ligamentos, de maneira a evitar efeitos de ângulo mágico (Murray & Werpy 2011, Zubrod et al. 2007).

Estruturas ligamentares em condições normais poderão conter áreas de baixa intensidade de sinal em ponderações T1, T2 e DP. Contudo, a maioria dos ligamentos possui uma intensidade de sinal mais heterogénea e uma aparência e estrutura mais variável do que os tendões. Este facto é mais evidente nos LSD e no LSB. Perto da origem do LSD oblíquo é observável a existência de uma variação considerável de tecido conjuntivo e da orientação das fibras ligamentares conduzindo a padrões de intensidade diversos. Músculo e tecido adiposo são igualmente perceptíveis na parte proximal do LSB, apesar da variabilidade interindividual e entre membro anterior e posterior. A presença de tecido muscular contido no ligamento é identificada enquanto área de intensidade de sinal moderada, sendo relativamente maior comparativamente ao tecido periférico, rico em colagénio. A presença de tecido cartilágneo no ligamento, por sua vez, como sinal variável de intensidades moderadas a altas em comparação ao sinal hipointenso do ligamento. Este fenómeno poderá ser observado perto da inserção do LSD reto, variando em tamanho e aparência em animais sem patologia (Murray & Werpy 2011, Zubrod et al. 2007).

A estrutura normal dos ligamentos é caracterizada por margens regulares e bem definidas, sendo contínua desde a sua origem até a sua inserção. Os ligamentos colaterais possuem normalmente várias fibras provenientes de diversas origens sendo, por isso, importante avaliar as mesmas nas suas múltiplas orientações, de maneira a confirmar adequadamente a sua

continuidade. O osso cortical deverá ser regular ao nível da sua origem e inserção (Murray & Werpy 2011, Zubrod et al. 2007).

#### **4.2.4.CARTILAGEM ARTICULAR**

A avaliação da cartilagem articular requer resolução e qualidade de imagem elevadas a fim de evitar interpretações erróneas e identificação de falsos positivos ou negativos. O uso das sequências de supressão/saturação de gordura auxiliam na diferenciação da cartilagem articular, enquanto as sequências gradiente-eco e ponderação DP aliadas à saturação de gordura são úteis na visualização das margens da cartilagem articular (Murray & Werpy 2011, McKnight & Posh 2012).

O comportamento de sinal da cartilagem articular varia entre intermédio a hiperintenso em ponderações T1 e entre intermédio a hipointenso em T2, sendo claramente distinguível do osso subcondral adjacente, que não apresenta sinal, e do líquido sinovial, hiperintenso em T2/hipointenso em T1. A cartilagem normal é caracterizada ainda por margens articulares regulares, de espessura uniforme (Murray & Werpy 2011, McKnight & Posh 2012).

#### **4.2.5.LÍQUIDO E MEMBRANA SINOVIAIS E CAPSULA ARTICULAR**

O líquido sinovial é visualizável enquanto hiperintensidade em ponderações T2 e STIR, hipointensidade em ponderações T1 e de intensidade intermédia em ponderações DP.

A membrana sinovial, em condições fisiológicas, deverá ser composta por tecido conjuntivo, que possui um sinal inferior ao líquido sinovial envolvente, em ponderações T2 e PD. O comportamento de sinal inverso é detetável em ponderações T1, sendo a sua intensidade mais elevada (Murray & Werpy 2011).

O tecido capsular visualiza-se como uma banda de pequena espessura, uniforme e regular, com baixa intensidade de sinal em ponderações T2 e DP/sinal mais elevado em ponderações T1 (Murray & Werpy 2011).

### **4.3. DETEÇÃO DE ALTERAÇÕES PATOLÓGICAS**

A disrupção tecidual conduz frequentemente a alterações a nível da estrutura e composição bem como da mobilidade dos protões, resultando em anomalias em relação ao comportamento dos tecidos habitual na RM (Murray & Werpy 2011).

De facto, os processos patológicos estão comumente associados a um aumento na quantidade de água livre encontrada localmente e circundando os tecidos afetados. Estas alterações são facilmente perceptíveis com recurso a este exame imagiológico, uma vez que desencadeiam uma hiperintensidade do sinal em DP e ponderação T2. Na ponderação T1, por sua vez, surge hipointensidade de sinal e, embora o primeiro método assegure uma melhor visualização das mesmas é a conjugação dos dados provenientes de ambas bem como da RM com supressão da massa gorda que permite uma correta interpretação dos achados imagiológicos (Murray & Werpy 2011).

A DP e ponderação T1 são particularmente úteis para avaliação dos limites teciduais e anatomia local, enquanto as imagens com atenuação do sinal proveniente da gordura são requeridas para adequada visualização de estruturas ósseas medulares (Murray & Werpy 2011).

De um modo geral, fluídos e edema surgem hiperintensos em ponderação T2 e atenuados em T1. Contudo, será importante ter em conta que o conteúdo proteico dos fluidos influencia o comportamento de sinal dos mesmos, variando as imagens entre hipointensas ou hiper, principalmente em T1, podendo mesmo apresentar uma intensidade intermédia (Murray & Werpy 2011).

Relativamente à ponderação T2, a presença de sangue conduz a uma diminuição relativa da intensidade do sinal tecidual comparativamente à presença de edema. O tecido de granulação imaturo surge hiperintenso na utilização desta técnica, enquanto o tecido fibrótico maduro revela baixa intensidade (Murray & Werpy 2011).

#### **4.3.1. TECIDO ÓSSEO**

Apesar de o osso cortical ter um comportamento de baixa intensidade de sinal, a RM revela grande utilidade na deteção de patologia a esse nível.

A sua importância é comprovada pela possibilidade de visualização de alterações nos limites superficiais do perióstio e endóstio podendo sugerir a presença de anomalias ou disrupções neste tipo de tecido. A nível articular torna-se possível a deteção de osteófitos, revelados neste exame por alterações dos limites superficiais. Também a arquitetura trabecular pode ser monitorizada em RM de alta resolução (Murray & Werpy 2011)

Contudo, alterações patológicas graves devem ser pesquisadas pela avaliação da DP, ponderação T1 e T2 e variante STIR, sendo geralmente detetáveis em todas estas imagens. A sequência que permitirá a melhor caracterização da lesão dependerá da sua natureza, sendo que a nível ósseo esta terá um comportamento de hiperintensidade de sinal em T2, STIR e imagens com supressão de sinal da massa gorda ao invés de uma diminuição do sinal em T1. As técnicas de supressão de massa gorda são especialmente requisitadas para distinção entre fluído e gordura em ossos esponjosos, embora sequências com TR longo causem desaparecimento do sinal da gordura e revelem fluído, não sendo necessário recorrer a este método de imagem. Estas anomalias são frequentemente relacionadas com fraturas, surgindo na área adjacente às mesmas, bem como com tipo de achados patológicos. A combinação de hiperintensidade em imagens T2 spin-eco e com supressão de sinal proveniente da massa gorda e hipointensidade em T1 é geralmente designada por edema ósseo, contusão óssea ou, mais recentemente, enquanto lesões de tipo edema ósseo medular. Este padrão de comportamento de sinal reflete fenómenos de necrose óssea, inflamação, microdanificação trabecular, traumatismo do osso subcondral, fraturas, eventualmente de stress, hemorragia, fibrose, edema ou mesmo a presença de tumor. Lesões focais a nível cortical ou do osso subcondral podem surgir associadas a vastas áreas de alteração de sinal no tecido ósseo esponjoso (Murray & Werpy 2011, Martig et al. 2014, Zani et al. 2009, Dyson & Murray 2006).



Figura 9 Imagem parasagital em sequência T2\* mostrando edema ósseo (adaptado de Dyson & Murray 2007)

O recurso à imagiologia por RM como único meio diagnóstico nesta patologia poderá tornar impossível a diferenciação entre vários processos patológicos implicados, sendo importante recorrer nestes casos a outros métodos complementares, nomeadamente a cintigrafia. A monitorização do processo de recuperação pode também ser dificultado pelo facto de o comportamento de sinal poder acompanhar a cicatrização ou manter-se hiperintenso. Este último achado foi já relatado na radiologia aplicada à medicina humana, revelando vários estudos manutenção da hiperintensidade do sinal durante vários meses após recuperação clínica (Murray & Werpy 2011, Martig et al. 2014, Zani et al. 2009, Dyson & Murray 2006).

As alterações a nível ósseo podem manifestar-se por um aumento da densidade tecidual ou esclerose. Achados de ambos os processos estão já relatados relativamente ao osso navicular. Este aumento da densidade óssea torna-se mais perceptível aquando da substituição da hiperintensidade de sinal em imagens de supressão do sinal da massa gorda no osso esponjoso por sinais de baixa intensidade em ponderações T1 e T2 (Murray & Werpy 2011, Martig et al. 2014, Dyson & Murray 2006).

A avaliação dos tecidos adjacentes ao ósseo requer também muito cuidado, uma vez que mudanças no comportamento de sinal destes poderão ser os primeiros sinais de inflamação ou traumatismo. A reação perióstea ou espessamento da mesma estrutura são visualizáveis por alterações do delineamento superficial. Os estados reativos inflamatórios revelam, geralmente, hiperintensidade em T2 tornando-se o sinal hipointenso com a calcificação do periósteeo. Estas alterações precedem fraturas de stress ou traumáticas, sendo consideradas uma fase precoce das mesmas. Achados ósseos anormais em locais de inserção a estruturas ligamentares ou tendões poderão, por sua vez, revelar dano a nível dos tecidos moles circundantes. A RM torna ainda possível diagnosticar patologia cartilágnea, através da análise cuidada de anomalias no osso subcondral (Murray & Werpy 2011, Dyson & Murray 2006).

Em suma, a importância clínica de determinadas características ósseas encontradas através de algumas técnicas imagiológicas poderão não ser totalmente esclarecidas até se recorrer à utilização da RM. O estudo das estruturas adjacentes não deve, contudo, ser descurado, permitindo contextualizar a lesão tanto a nível clínico como imagiológico.

#### **4.3.2.TENDÕES**

À semelhança do comportamento do sinal referido para o tecido ósseo cortical, também os tendões e ligamentos surgem em termos de imagem enquanto achados de hipointensidade em DP e ponderações T1 e T2. Na presença de músculo adjacente a estruturas tendinosas e ligamentares, sendo disso exemplo o LSB proximalmente, irão surgir áreas focais de intensidade moderada ou intermédia de sinal. Alterações inflamatórias ou estados precoces destes fenómenos, por sua vez, refletem dano tecidual por aumento da intensidade nas mesmas modalidades imagiológicas referidas (Murray & Werpy 2011, Zubrod et al. 2007).

Por outro lado, estadios tardios de cicatrização e fibrose em tendões surgem como diminuições da intensidade de sinal em imagens obtidas por T2 e STIR devido principalmente à redução do fluído inflamatório. Esta redução do sinal nunca regressa ao previamente existente em DP ou ponderação T1, sendo distinguível dos tendões sem alterações. É também atualmente conhecido que a deteção de um aumento de sinal em T1 e T2, mas em menor grau nesta última ponderação, sugere a presença de degeneração ao invés de tendinite ou desmite. Fenómenos degenerativos severos ou necrose comportam-se como sinais hipertensos em imagens de ponderação T2 e sequências STIR. Adelgaçamento ou descontinuidades do tendão são outros dos achados passíveis de visualização com o recurso a RM e geralmente indiciam descontinuidades nesta estrutura, ainda que parciais (Murray & Werpy 2011, Zubrod et al. 2007).

A utilização de imagens obtidas por DP ou ponderação T1 revelam lesões em vários graus de severidade que apresentarão outro comportamento em T2 ou STIR, devendo-se tais diferenças ao conteúdo de líquido existente. Embora as primeiras técnicas permitam uma adequada percepção do tamanho e extensão do achado, são as sequências sensíveis ao fluido que melhor permitem caracterizar a gravidade do mesmo. O processo de análise deverá ser concluído através da comparação dos comportamentos de sinal dos tecidos e do fluido. Diferenças nestes sinais entre a lesão e a área edemaciada podem ser correlacionadas com a severidade da lesão (Murray & Werpy 2011, Zubrod et al. 2007).

Contudo, importará ter em conta que nem todas as variações de sinal terão significado patológico mas requerem igual compreensão. Um dos fenómenos explicativos para as mesmas poderá ser a metaplasia desenvolvida em cartilagens sujeitas a forças compressivas (Murray & Werpy 2011, Zubrod et al. 2007).

Por fim, podem ainda ser detetadas anomalias importantes ao nível dos tecidos peritendinosos. Edema, espessamento e proliferação destes tecidos surge principalmente em locais onde a bainha dos tendões não está presente. Na presença desta é possível diagnosticar também distensão sinovial (Murray & Werpy 2011, Zubrod et al. 2007).

#### **4.3.3.LIGAMENTOS**

Danos ligamentares são facilmente identificáveis pela utilização de RM através da identificação de mudanças do comportamento de sinal e intensificação do mesmo a nível intraligamentar, quer focal quer difusamente, bem como espessamento destas estruturas. O edema periligamentar é mais evidente em ponderação T2 ou imagens em sequenciação STIR. A proliferação do mesmo ou a sua cicatrização são passíveis de deteção em todas as sequências.

As manifestações imagiológicas de alterações parciais na continuidade do ligamento podem incluir o seu estreitamento, alongação, contorno irregular ou retração focal das fibras. As ruturas totais ligamentares, por sua vez, são identificáveis pela descontinuidade dos limites e defeitos ao nível deles provocados aquando da rutura. Este fenómeno poderá ainda ter provocado danos ao nível da inserção do ligamento ou na sua origem, caracterizando-se as imagens dessa ocorrência por comportamento de sinal anormal e limites irregulares das margens ósseas que lhe são próximas (Murray & Werpy 2011, Zubrod et al. 2007).

As lesões crónicas revelam, principalmente, espessamento ligamentar durante o período de cicatrização, espessamento este que poderá ser definitivo. Este processo pode também

traduzir uma resposta adaptativa a longo prazo por características conformacionais (Murray & Werpy 2011).

Ainda, a deterioração óssea no local de origem ou inserção do ligamento deve também exigir uma avaliação cuidadosa, podendo ser identificada na RM por aumento da intensidade do sinal emitido em imagens T2 com supressão de gordura no osso cortical ou esponjoso. Em imagens T1, no entanto, esta mesma lesão é notória pela hipointensidade local. Entesiófitos e reação do endóstio são outros dos achados que poderão ser detetados a este nível pela realização deste exame. As lesões ósseas tipo quísticas podem também desenvolver nos locais de inserção apesar de o restante ligamento poder estar intacto (Murray & Werpy 2011, Zubrod et al. 2007).

Por fim, fraturas subcondrais, lesões cartilagueas e subluxações são algumas das anormalidades frequentemente associadas a dano na componente ligamentar local, devendo a análise e investigação das mesmas incluir uma observação cuidadosa desta última (Murray & Werpy 2011, Zubrod et al. 2007).

#### **4.3.4. CARTILAGEM ARTICULAR**

A RM possibilita a visualização direta e adequada de lesões a nível da cartilagem, nomeadamente através de alterações do sinal emitido e/ou dos limites da mesma. O espessamento da mesma estrutura e a hiperintensidade de sinal identificável em DP, ponderação T2 e supressão de massa gorda, sendo estas alterações devidas ao aumento de água local e edemaciamento da cartilagem. A perda de colagénio poderá ser responsável por perda de sinal focal enquanto a degeneração da matriz pode ser indiciada pelo aumento do sinal em ponderação T2 (Murray & Werpy 2011, McKnight & Posh 2012).

As irregularidades superficiais identificadas imagiologicamente por RM são indícios de defeitos a este nível ou deformação cartilaguea. Defeitos a níveis superiores de profundidade manifestam-se nestes exames enquanto anomalias do contorno da estrutura, ao contrário de fissuras, que surgem como defeitos lineares ou alterações lineares do comportamento de sinal, permitindo assim a distinção entre os dois fenómenos. O espessamento anómalo da cartilagem encontra-se frequentemente associado a alterações de intensidade de sinal, do contorno da estrutura e do osso subcondral (Murray & Werpy 2011, McKnight & Posh 2012).

Ainda no âmbito do diagnóstico de patologias neste tecido, importa referir que a obtenção de imagens com atenuação do sinal proveniente da gordura permite melhorar o contraste da estrutura cartilaguea, destacando áreas de deterioração subtil do osso subcondral, permitindo

destacar a irregularidade patente na superfície articular (Murray & Werpy 2011, McKnight & Posh 2012).

#### **4.3.5.LÍQUIDO E MEMBRANA SINOVIAIS E CÁPSULA ARTICULAR**

A distensão sinovial, fenómeno comum e passível de identificação por RM, é responsável pelo deslocamento da margem capsular. Podem ser observados danos ao nível dos tecidos capsulares pela irregularidade dos seus espessamentos, na presença ou ausência de alterações dos seus limites, enquanto a rutura e herniação dos mesmos são diagnosticados pela visualização da interrupção da margem e extravasamento de líquido. A hiperplasia sinovial aguda com hemorragia e edema pode, contudo, ser difícil de diferenciar em relação ao líquido sinovial adjacente, devido ao grande conteúdo líquido da região. No entanto, na presença de proliferação sinovial crónica, este conteúdo em líquido torna-se diminuto e, aliado aos fenómenos fibróticos locais, desencadeiam uma imagem de hiperintensidade de sinal da membrana sinovial em ponderações T1 e de hipointensidade em T2 e DP. O aumento da concentração proteica local despoleta ainda um aumento do sinal do líquido sinovial em T1 comparativamente à intensidade normalmente detetada (Murray & Werpy 2011).

Relativamente à ocorrência de hemoartrose, verifica-se que em situações agudas o recurso à RM possibilita a visualização de um sinal hiperintenso generalizado em T1, inversamente ao detetável em T2. Quando crónico, este fenómeno é visualizável pela deteção de pequenos artefactos magnéticos devido à presença de hemosiderina, surgindo imagens de sinal nulo, não sendo possível obter uma imagem. Estes fenómenos tornam-se particularmente evidentes com recurso a imagens gradiente-eco (Murray & Werpy 2011).

### **5. OPÇÕES TERAPÊUTICAS**

#### **5.1. TRATAMENTO CONSERVATIVO**

O tratamento conservativo consiste essencialmente num programa de repouso prolongado em *box* seguido de exercício controlado progressivo assim como correção dos desequilíbrios do casco e ferração corretiva, podendo ser acompanhado de tratamento sistémico com ácido acetilsalicílico ou tiludronato. (Ramzan & Powell 2010, Dyson & Genovese 2011, Dyson 2011).

Contudo, apesar de a terapêutica estar já bem estabelecida, o caminho a percorrer varia frequentemente, devido principalmente ao nível de lesão que o animal apresenta. A exemplo disto, o trauma subcondral agudo requer o repouso em *box* com exercício controlado, podendo

ser necessário que este se prolongue por 3 e 6 meses. No caso de lesão a nível articular com componente cartilágnea o uso de medicamentos intra-articulares poderá revelar-se benéfico (Dyson 2011, Ramzan et al. 2014). Verifica-se então que muitos equinos completaram a sua recuperação em diferentes tempos de repouso, complementados ou não com injeções intra-articulares de corticosteróides, ácido hialurónico, proteína antagonista do recetor da interleucina 1 e ferração corretiva (Dyson 2011).

Verifica-se que equinos com fissuras ósseas devem seguir o mesmo curso de tratamento que os anteriores, passando por um período de repouso em *box* de aproximadamente três meses e de exercício controlado. (Dyson 2011)

Contudo, em animais com lesões BMO-t poderá ser necessário complementar a recuperação com a utilização de ligadura *Robert Jones* durante o período de repouso em *box*. Esta consiste na aplicação de múltiplas camadas de algodão hidrofílico de maneira a criar uma estrutura rígida, não permitindo a extensão do boleto. Cada camada de algodão, idealmente com 2,5 cm de espessura, é mantida no local pretendido através do recurso a ligaduras *Vetrap*. A pressão exercida nas ligaduras deverá ser uniforme e de intensidade progressiva, à medida que se aumentam as camadas de algodão. São então aplicadas camadas até ser atingido um espessamento três vezes superior ao normal diâmetro do membro. A ligadura *Robert Jones* torna assim possível o bloqueio do boleto a fim de controlar o edema ósseo pós-traumático e dando repouso às estruturas ósseas para que estas se reorganizem adequadamente. A utilização da estrutura de algodão fornece também sustento ao boleto, promovendo o repouso ao aparelho suspensor e favorecendo a sua reparação (Knottenbelt & Malalana 2015).

No que respeita à ferração dos equinos lesados em tecidos moles, a sua prática poderá incluir o uso de ferraduras em forma 'de ovo' ou com pinça larga e talões estreitos (Oomen *et al.* 2012), embora estas duas opções apresentem um objetivo biomecânico distinto. As ferraduras em forma 'de ovo' são usadas com a intenção de reduzir a extensão do boleto (Dyson & Genovese) e promover suporte palmar/plantar adicional (Dyson 1995). O uso destas mesmas auxilia assim o suporte articular, uma vez que move cranialmente o centro relativo do mesmo (Young 1993) e, frequentemente, melhora o ângulo do boleto. Esta ferração proporciona ainda inúmeras vezes uma melhoria rápida ou mesmo imediata da dor (Halper *et al.* 2011). As segundas, de pinça larga e talões estreitos, por sua vez, permitem uma redistribuição da pressão da pinça para os talões, sendo esta alteração capaz de promover afundamento dos mesmos em piso mole e diminuir assim a tensão no LSB (Oomen *et al.* 2012).

## 5.2. TERAPIA COM ONDAS DE CHOQUE EXTRACORPORAIS OU ONDAS DE PRESSÃO RADIAL

A terapia com ondas de choque é usada no tratamento de lesões nos tecidos moles em cavalos, tendo sido implementada em 1996 na Alemanha (Weinberger 2000).

Ondas de choque e ondas de pressão radial consistem na geração de ondas com características físicas distintas, podendo não afetar os tecidos de modo semelhante. Contudo, são ambas comumente englobadas numa mesma designação uma vez que estudos realizados até à data não foram capazes de identificar diferenças significativas na sua eficácia. Esta técnica apresenta um efeito dose-dependente, resultante da combinação da energia e do número de pulsos utilizados (McClure 2011).

O recurso a esta modalidade terapêutica não invasiva não aparenta acarretar efeitos adversos sérios, à exceção da tumefação transitória e auto-limitada descrita em inúmeros casos (Boening *et al.* 2000) bem como o crescimento de pelos de coloração branca no local alvo (McClure 2011), parecendo estimular a cicatrização do LSB. A utilização de ondas de choque ou pressão deve então ser considerada antes da procura de tratamentos mais invasivos (McClure & Evans 2002), devendo ser implementada em combinação com exercício controlado (Crowe *et al.* 2004) para otimização dos resultados.

De facto, vários são os estudos que revelam a indução de neovascularização na junção tendão-osso com esta prática, promovendo estes fenómenos um alívio da dor e uma maior regeneração e reparação dos tecidos (Wang & Paich 2000), sendo estes resultados demonstrados pela melhoria ecográfica das lesões nos grupos tratados (Boening *et al.* 2000, McClure & Evans 2002, Crowe *et al.* 2002, 2004). Esta terapia apresenta ainda efeitos positivos na concentração do fator de crescimento  $\beta$ -1, que possui um efeito quimiotático e mitogénico nas células osteoblásticas (Wang *et al.* 2000b), e no aumento da taxa de deposição de fibrilhas de colagénio (Caminoto *et al.* 2005). Acredita-se também que as ondas de choque possam produzir um efeito analgésico local, uma vez que em alguns animais a resolução da claudicação ocorre rapidamente (Boening *et al.* 2000, Crowe *et al.* 2004).

Deste modo, torna-se possível a redução do tempo que o equino permanece com o quadro sintomático de claudicação e o intervalo até à reintrodução de exercício, apesar de este facto não ser transversal a todos os casos, nomeadamente nos quais se detetam alterações imagiológicas severas ou mesmo em lesões de grau leve a moderado em que a resposta regenerativa não se revela tão boa (Crowe *et al.* 2004).

A prática desta terapêutica implica geralmente a realização de 3 sessões, distanciadas entre elas em 10 dias num total de 3 semanas. O número de choques a ser utilizado é algo

subjetivo, variando de um modo geral entre 1500 e 2500 pulsos (Boening *et al.* 2000, McClure & Evans 2002, Crowe *et al.* 2002, 2004, Hopper 2007).

### **5.3. TRATAMENTO CIRÚRGICO**

O tratamento cirúrgico será a opção terapêutica a considerar quando o tecido lesado não responde aos métodos conservativos ou perante risco de fratura óssea, variando as abordagens e procedimentos com o caso.

Assim, na presença de fratura ou de lesão concorrente para a ocorrência do mesmo fenómeno ao nível de um dos côndilos de MC3/MT3 ou F1 deverá ser colocado um parafuso *lag*, de maneira a obter estabilização óssea e prevenir recidivas (Ramzan *et al.* 2014). Equinos com lesões quísticas, por sua vez, devem ser submetidos a cirurgia artroscópica para realização de curetagem e desbridamento das mesmas. Num estudo realizado por García-López, 67% dos cavalos sujeitos a intervenção recuperaram completamente, regressando à competição e forma física ótima. Um outro estudo realizado revelou também o retorno à prática desportiva a nível competitivo em 80% dos animais submetidos a cirurgia. Ainda, exames radiográficos de controlo realizados meses após a cirurgia permitiram a deteção de crescimento ósseo no local do quisto, o que demonstra que a cirurgia é um tratamento de excelência para o retorno à competição (Hogan *et al.* 2010). Contudo, os mesmos exames identificaram também formações osteofíticas e entesiófitos.

A cirurgia é igualmente útil em equinos com danos cartilagíneos, devendo os mesmos ser submetidos a curetagem da cartilagem lesionada (Dyson & Powell 2011). Todos os animais submetidos a este procedimento completaram o plano terapêutico com repouso em *box*, corticosteróides, fenilbutazona e tiludronato (Dyson 2011).

## **III. CASOS CLÍNICOS**

### **1. Caso clínico Número 1**

**Caracterização do paciente:** Equino inteiro, 2 anos, Trotador, corridas de trote

**Motivo da consulta:** Claudicação do membro anterior (MA) direito

**História Clínica:**

O animal apresenta, após realização de competição, uma clara claudicação de grau 2/5 que era abolida com anestesia intra-articular da AMCF. Foram realizados testes radiográficos e ecográficos, sem deteção de qualquer alteração. No exame dinâmico, em círculo para a direita

e em piso duro, a sintomatologia agravava. O teste da flexão do boleto revelou-se também positivo.

No exame imagiológico de RM o equino apresentou as seguintes lesões:

- ✓ Côndilo distal medial de MC3 com alteração de sinal no seu aspecto palmar, caracterizada pela redução de sinal do osso trabecular nas sequências T1 GRE e T2\* GRE, e aumento de sinal em sequência STIR FSE indicando a presença de esclerose óssea associada a edema ósseo (figura 10 - Anexo);
- ✓ Área focal caracterizada por sinal hiperintenso em todas as sequências detectado no osso subcondral e circundado por um halo de esclerose óssea, correspondente a dano da placa óssea subcondral (figura 11 - Anexo);
- ✓ Cortical do aspecto palmar supracondilar de MC3 com indícios de reabsorção/remodelamento ósseo, revelando na maioria dos casos presença de sinovite crônica (figura 12 - Anexo).

#### **Diagnóstico:**

- ✓ Patologia osteocondral palmar medial de MC3 associada a edema trabecular condilar;
- ✓ Sinovite metacarpofalângica com lise supracondilar palmar.

#### **Tratamento:**

O plano terapêutico implementado foi repouso em *box* durante um mês, seguindo-se um programa de reintrodução ao trabalho, progressivo, após esse mesmo período. Foi ainda realizada infiltração de AMCF com triamcinolona, um corticóide de longa ação, e prescrito o uso de ácido tiludrónico (Tildren®; 50mg), duas infusões intervaladas por 60 dias, sendo a posologia adequada 1,0 mg/kg diluídos em 1L de soro fisiológico (NaCl). Foi ainda explicada a importância da reavaliação aos três meses pós-diagnóstico, antes do início do trabalho não condicionado.

## **2. Caso clínico número 2**

**Caracterização do paciente:** Égua, 14 anos, *Holsteiner*, *Dressage*

**Motivo da consulta:** Claudicação do MA direito

#### **História Clínica:**

Égua com claudicação de grau 3/5 do MA direito, abolida com recurso a anestesia abaxial. No exame dinâmico realizado em piso duro o quadro piorava, principalmente enquanto se deslocava em círculo para o lado direito.

Ao exame de RM o animal apresentou as seguintes lesões:

- ✓ Distensão moderada de AMCF;
- ✓ Na sequência T1 GRE, o côndilo medial de MC3 e o aspecto medial do plano articular de F1 apresentavam-se difusamente hipointensos (fig. 1,3,7,9,11); na sequência T2\*o GRE a alteração correspondia a um aumento de sinal focal, ao nível do ápice distal do côndilo metacarpal medial e no aspecto proximal medial de F1, acompanhado por halo de hipointensidade periférico, indicativo da presença de fluído no local. Esta suspeita é confirmada pelo aumento de sinal na sequência STIR sagital e frontal (figura 13 – Anexo);
- ✓ O osso subcondral do plano articular proximal lateral de F1 evidencia moderado espessamento e leve alteração de sinal de carácter hiperintenso na sequência T2\*o GRE (figura 13 – Anexo);
- ✓ Nas sequências frontais individualizava-se uma área focal de anomalia óssea subcondral, com alteração do normal perfil e hiperintensidade de sinal na sequência STIR FSE. Detecção de osteófitos articulares marginais sobre MC3 e F1 proximal; Bordo dorso proximal de F1 moderadamente remodelado;
- ✓ Margem palmar axial do LSD oblíquo lateral mal definida, irregular e com área focal de incremento de sinal na sequência STIR transversal (figura 14 - Anexo).

#### **Diagnóstico:**

- ✓ Grave dano ósseo subcondral e trabecular do côndilo medial distal de MC3 e proximal e medial de F1, descrito na literatura como “fratura de impacto” ou sobrecarga cíclica; Hiperintensidade de sinal na sequência T2\*o GRE e STIR (BMOt-signal) atribuível a hemorragia e aumento do fluído intratrabecular, bem como a fenómenos de osteonecrose/colapso trabecular;
- ✓ Desmopatia do LSD oblíquo lateral no seu trato proximal;
- ✓ Sinais de artropatia degenerativa da AMCF.

#### **Tratamento:**

O tratamento realizado consistiu na aplicação de uma ligadura *Robert Jones*, devendo a égua manter-se em regime de repouso absoluto durante um mês, ficando restrita à *box*. Após o primeiro mês iniciou plano de exercício controlado, a passo e à mão, até à data de reavaliação agendada para os três meses após o diagnóstico. Foi ainda prescrito o uso de ácido tiludrónico (Tildren®; 50mg), duas infusões distanciadas em 60 dias na dose de 1,0 mg/kg diluídos em 1L de NaCl.

Após seis meses do primeiro diagnóstico efetuado o equino mantinha o mesmo quadro sintomático. Foi realizada nova RM para fins de controlo, revelando que o dano ósseo subcondral

ainda se mantinha ativo e em progressão, através do sinal hiperintenso captado em STIR (figura 15 – Anexo).

Uma vez que o equino não apresentou melhorias após o repouso procedeu-se à realização de cirurgia visando a drenagem do edema ósseo (figura 16 – Anexo), com a qual se conseguiu resolução do caso.

### **3. Caso clínico número 3**

**Caraterização do paciente:** Equino castrado, 7 anos, SF, saltos de obstáculos

**Motivo da consulta:** Claudicação do MA esquerdo

#### **História Clínica:**

O cavalo apresenta à consulta claudicação grave (3/5) do MA esquerdo. O cavaleiro relata que a claudicação surgiu subitamente, após receção de um salto durante a realização de prova de obstáculos. A mesma era originada por dor na zona do boleto, tendo esta localização sido reconhecida através da realização de anestesia intra-articular (após ter sido observada uma melhoria clínica superior a 70% após este bloqueio). Os exames radiográficos e ecográficos realizados previamente ao recurso a RM não foram suficientes para o diagnóstico da claudicação.

Em exame de RM o cavalo apresentou as seguintes lesões:

- ✓ AMCF moderadamente distendida;
- ✓ Bordo proximal de F1, no plano sagital, evidenciando leve alteração de sinal de carácter hipointenso na sequência T1 GRE (fig. 1,2,5,6,13,14) e hipointenso com halo hiperintenso na sequência T2\* GRE. Nas sequências STIR FSE e T2 FSE o sinal era hiperintenso, com sinais de reação a nível periosteal (figura 17 – Anexo).

#### **Diagnóstico:**

- ✓ Fratura incompleta no bordo dorso proximal de F1.

#### **Tratamento:**

O tratamento realizado foi a aplicação de uma ligadura Robert Jones e implementado um regime de repouso absoluto por um mês com restrição em box. Após o primeiro mês iniciou-se um regime de exercício controlado a passo à mão até à data da reavaliação que se efetua aos três meses após o diagnóstico. Foi ainda prescrito o uso de Tildren® (Ácido Tiludrónico, 50mg), duas infusões separadas em 60 dias na dose de 1,0 mg/kg diluídos num litro de NaCl.

#### **IV. DISCUSSÃO DOS CASOS CLÍNICOS**

No caso clínico 1 a história clínica, aliada aos achados após avaliação médica, sugere que o dano osteocondral terá ocorrido durante a competição, momento em que a AMCF foi submetida a um maior grau de *stress* e trauma. A terapêutica instituída visa como principal objetivo o repouso da articulação afetada, proporcionando assim ao osso o tempo necessário para a remodelação. A triamcinolona foi usada devido ao seu efeito anti-inflamatório e condroprotetor. O uso de ácido tiludrónico, um bifosfonato, promove o cessamento da atividade osteoclástica, reduzindo a reabsorção óssea.

No caso clínico 2 o proprietário não forneceu dados suficientes à história clínica para que fosse possível apurar a causa exata das lesões apresentadas. Contudo, tendo em conta as características das lesões apresentadas será importante suspeitar que o fenómeno lesional possa ter sido causado por um trabalho exaustivo e não adaptado ao nível de atividade física a que o animal está habitualmente preparado para executar. A não resolução da sintomatologia será decorrente do grave dano ósseo apresentado pelo equino, sendo neste caso adequado considerar e prosseguir para uma abordagem cirúrgica. Assim, foi realizada a trepanação do côndilo medial de MC3 e de F1, de forma a reduzir o fluido intraósseo e eliminar o tecido necrótico, o que permitiu que a resolução da sintomatologia, podendo considerar-se a cirurgia como bem sucedida.

No caso clínico 3 foram realizadas radiografias e ecografias diagnósticas, nas quais não foram detetáveis alterações ósseas ou a nível dos tecidos moles, justificando-se neste contexto o recurso à RM. O evento desencadeador da lesão faz suspeitar da presença de uma fratura, uma vez que o proprietário relata que a sintomatologia surgiu subitamente, imediatamente após a receção de um obstáculo e de uma volta apertada. Após recurso a este método imagiológico foi possível detetar a existência de uma fratura incompleta na zona proximal de F1, resumindo-se a abordagem terapêutica da mesma à administração de ácido tiludrónico, visando a interrupção da atividade osteoclástica e a progressão para fratura completa e promovendo ainda uma adequada remodelação óssea. A ligadura *Robert Jones* foi colocada com o objetivo de bloquear a AMCF e reduzir o trauma em F1.

#### **V. CONCLUSÕES**

Ao longo do meu estágio foi possível compreender a importância da RM para o diagnóstico clínico de patologias do boleto. Esta proporciona um conhecimento mais aprofundado da lesão e permite definir estratégias de tratamento mais direcionadas e adequadas às necessidades de cada caso.

Contudo, a inclusão deste meio de diagnóstico na prática clínica apresenta alguns impasses, sendo uma das importantes limitações o grande investimento económico implicado, tanto do médico veterinário como do proprietário do equino submetido a diagnóstico, num método complementar que não é perfeito.

Na minha opinião a RM deverá ser cada vez mais utilizada e valorizada, sendo ainda um exame diagnóstico que poucos médicos veterinários sabem efetuar, devendo promover-se de igual forma a formação de jovens veterinários que poderão vir a necessitar de recorrer à mesma.

Os casos clínicos apresentados pretenderam revelar uma pequena amostra da realidade clínica existente. Em todos eles, a terapêutica instituída passa por um repouso absoluto do animal, variando essencialmente a necessidade de um tratamento complementar.

Ao longo das 16 semanas de estágio tive oportunidade de contactar com uma realidade bastante diferente na prática clínica de equinos. Na Clínica Equina San Biagio pude colocar em prática todos os meus conhecimentos teóricos, adquiridos ao longo do curso, e ainda aumentar os referentes à medicina desportiva de equinos.

Em suma, considero este estágio extremamente importante para mim, tanto no plano profissional como no pessoal, proporcionando de igual forma ambição e objetivos para um futuro próximo.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- Baxter GM (2011) **Adams & Stashack's Lameness in Horses**, 6<sup>a</sup> Ed, Wiley-Blackwell
- Boening KJ, Loffeld S, Matuschek S (2000) "Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy for Chronic Insertion Desmopathy of the Proximal Suspensory Ligament" **Proceedings of the Annual Convention of the AAEP 2000**, 46, 203-207
- Budras KD, Sack WO, Rock S (2008) "Thoracic Limb", **Anatomy of the Horse**, 5<sup>a</sup> Ed, Schlutersche, 4-15
- Caminoto EH, Alves AL, Amorim RL et al. (2005) "Ultrastructural and Immunocytochemical Evaluation of the Effects of Extracorporeal Shock Wave Treatment in the Hind Limbs of Horses with Experimentally Induced Suspensory Ligament Desmitis" **American Journal of Veterinary Research**, 66, 892-896
- Crowe OM, Dyson SJ, Wright IM, Schramme MC, Smith RK (2004) "Treatment of 45 Cases of Chronic Hindlimb Proximal Suspensory Desmitis by Radial Extracorporeal Shockwave Therapy" **Proceedings of the Annual Convention of the AAEP 2002**, 48, 322-325
- Daniel AJ, Judy CE, Saveraid T (2013) "Magnetic Resonance Imaging of the Metacarpo(tarso)phalangeal Region in Clinically Lame Horses Responding to Diagnostic Analgesia of the Palmar Nerves at the Base of the Proximal Sesamoid Bones: Five Cases", **Equine Veterinary Education**, 25 (5), 222-228
- Dyce K, Sack W, Wensing C (2010) **Textbook of Veterinary Anatomy**, 4<sup>a</sup> Ed, Saunders Elsevier
- Dyson S, Murray R (2007) "Magnetic Resonance Imaging of the Equine Fetlock", **Clinical Techniques in Equine Practice**, 6, 62-77
- Dyson S, Powell S (2011) "The Fetlock Region" in Murray RC, **Equine MRI**, 1<sup>a</sup> Ed, Wiley-Blackwell, 513-524
- Dyson SJ, Genovese RL (2011) "The Suspensory Apparatus" in Ross MW, Dyson S (Eds) **Diagnosis and Management of Lameness in the Horse**, 2<sup>a</sup> Ed, Saunders, 738-760
- Dyson SJ, Murray R (2006) "Osseous Trauma in the Fetlock Region of Mature Sports Horses", **American Association of Equine Practitioners**, 52, 443-456
- Gonzalez LM, Schramme MC, Robertson ID, Thrall DE, Redding RW (2010) "MRI Features of Metacarpo(tarso)phalangeal Region Lameness in 40 Horses", **Veterinary Radiology & Ultrasound**, 51 (4), 404-414
- Hogan PM, McIlwraith CW, Honnas CM, Watkins JP, Bramlage LR (2010) "Surgical Treatment of Subchondral Cystic Lesions of the Third Metacarpal Bone: Results in 15 Horses (1986–1994)", **Equine Veterinary Journal**, 29 (6), 477-482

- Hopper S (2007) "Treatment Options for Hindlimb Proximal Suspensory Desmitis" **Therapeutics in Practice - Compendium Equine**, September/October 2007, 266-272
- King JN, Zubrod CJ, Schneider RK, Sampson SN, Roberts G (2012) "MRI Findings in 232 Horses with Lameness Localized to the Metacarpo(tarso)phalangeal Region and Without a Radiograph Diagnosis", **Veterinary Radiology & Ultrasound**, 54 (1), 36-47
- Martig S, Chen W, Lee PVS, Whitton RC (2014) "Bone Fatigue and its Implications for Injuries in Racehorses", **Equine Veterinary Journal**, 46, 408-415
- McClure S, Evans RB (2002) "In Vivo Evaluation of Extracorporeal Shock Wave Therapy for Collagenase Induced Suspensory Ligament Desmitis" **Proceedings of the Annual Convention of the AAEP 2002**, 48, 378-380
- McClure SR (2011) "Shock Wave Therapy" in *in* Ross MW, Dyson S (Eds) **Diagnosis and Management of Lameness in the Horse**, 2<sup>a</sup> Ed, Saunders, 914-919
- McKnight A (2012) "Introduction to Equine MRI", **Journal of Equine Veterinary Science**, 32, 655-666
- McKnight AL, Posh J (2012) "Articular Cartilage Lesions Seen With MRI at 0.25T in the Distal Equine Limb", **Journal of Equine Veterinary Science**, 32, 667-673
- Moyer W, Schumacher J, Schumacher J (2007) **A Guide to Equine Joint Injection and Regional Anesthesia**, 1<sup>a</sup> Ed
- Murray R, Werpy N (2011) "Image Interpretation and artefacts" in Murray RC, **Equine MRI**, 1<sup>a</sup> Ed, Wiley-Blackwell, 101-146
- Murray RC, Dyson S, Branch M, Schramme M (2007) "Validation of Magnetic Resonance Imaging Use in Equine Limbs", **Clinical Techniques in Equine Practice**, 6, 26-36
- Olive J, Anjou MA, Alexander K, Laverty S, Theoret C (2010) "Comparison of Magnetic Resonance Imaging, Computed Tomography, and Radiography for Assesment of Noncartilaginous Changes in Equine Metacarpophalangeal Osteoarthritis", **Veterinary Radiology & Ultrasound**, 51 (3), 267-279
- Oomen AM, Oosterlinck M, Pille F, Sonneveld DC Gasthuys F, Back W (2012) "Use of a Pressure Plate to Analyse the Toe-Heel Load Redistribution Underneath a Normal Shoe and a Shoe with a Wide Toe in Sound Warmblood Horses at the Walk and Trot", **Research in Veterinary Science**, 93, 1026-1031
- Powell S (2011) "The Fetlock Region" in Murray RC, **Equine MRI**, 1<sup>a</sup> Ed, Wiley-Blackwell, 315-360
- Powell SE (2011) "Low-field Standing Magnetic Resonance Imaging Findings of the Metacarpo/metatarsophalangeal Joint of Racing Thoroughbreds with Lameness Localized to the Region: A Retrospective Study of 131 Horses", **Equine Veterinary Journal**, 1-10

- Ramzan PHL, Palmer L, Powell SE (2014) "Unicortical Condylar Fracture of the Thoroughbred Fetlock: 45 Cases (2006-2013)", **Equine Veterinary Journal**, 1-4
- Ramzan PHL, Powell SE (2010) "Clinical and Imaging Features of Suspected Prodromal Fracture of the Proximal Phalanx in Three Thoroughbred Racehorses", **Equine Veterinary Journal**, 42 (2), 164-169
- Ross MW (2011) "Fetlock Lameness", **American College of Veterinary Surgeons**, 93-102
- Sherlock CE, Mair TS, Braake F (2008) "Osseous Lesions in the Metacarpo(tarso)phalangeal Joint Diagnosed Using Low-field Magnetic Resonance Imaging in Standing Horses", **Veterinary Radiology & Ultrasound**, 50 (1), 13-20
- Smith M, Dyson S (2011) "The Fetlock Region" in Murray RC, **Equine MRI**, 1<sup>a</sup> Ed, Wiley-Blackwell, 173-190
- Wang, FS, Keunder KD, Wong CJ "Transforming Growth Factor Beta 1 Involved in Extracorporeal Shock Wave Promotion of Bone Marrow Mesenchymal Osteoprogenitors Growth" **Proceedings 3rd Cong Int Soc Musculoskeletal Shock Wave Therapy**, 99
- Weinberger T 2000 "First Symposium of Extracorporeal Shock Wave Users in Veterinary Medicine", Alemanha
- Werpy NM (2004) "Magnetic Resonance Imaging for Diagnosis of Soft Tissue and Osseous Injuries in the Horse", **Clinical Techniques in Equine Practice**, 3, 389-398
- Zani DD, Zani DD, Biggi M, Scandella M, Travetti O, Giancamillo M (2009) "Use of Magnetic Resonance Imaging in the Diagnosis of Bone Marrow Edema in the Equine Distal Limb: Six Cases", **Veterinary Research Communications**, 33 (1), 225-228
- Zubrod CJ, Barret MF (2007) "Magnetic Resonance Imaging of Tendon and Ligament Injuries", **Clinical Techniques in Equine Practice**, 6, 217-229

## VII. ANEXO

### CASO 1

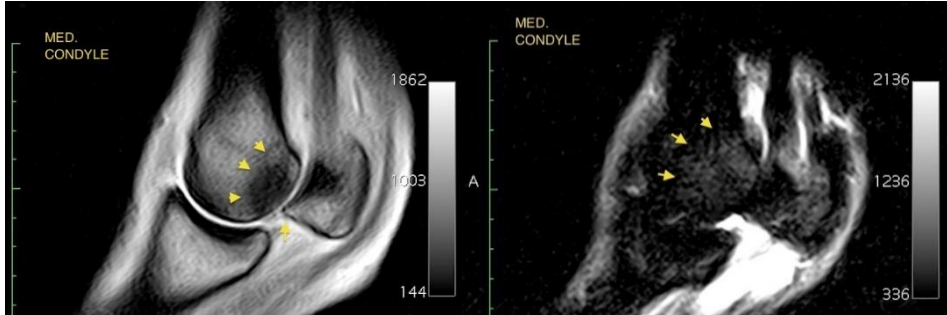


Figura 10 Imagens parasagitais do côndilo medial de MC3 na seqncia T1 GRE (esquerda) e STIR FSE (direita). Estas revelam a alteração de sinal presente no osso devido ao edema ósseo (imagens gentilmente cedidas pela Clinica Equina San Biagio)

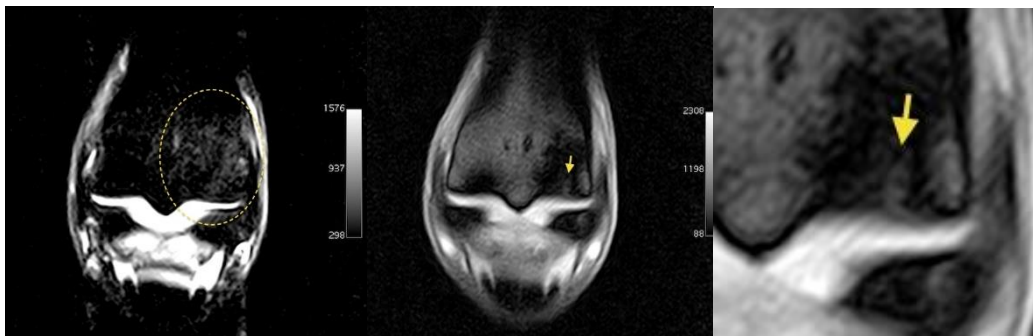


Figura 11 Imagens frontais evidenciando o dano ósseo no côndilo medial. Sequência STIR FSE (esquerda), T2\* GRE (centro), pormenor do dano ósseo subcondral (direita) (imagens gentilmente cedidas pela Clinica Equina San Biagio)

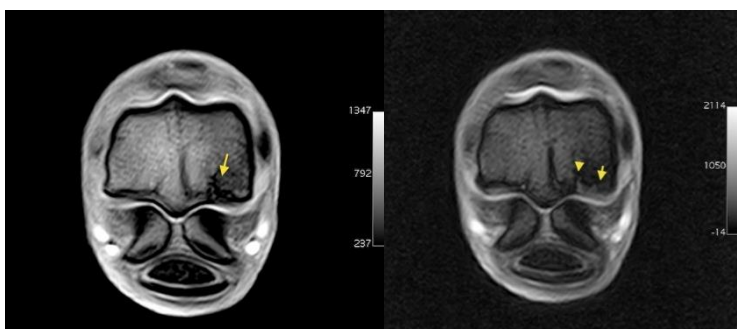


Figura 12 Imagens transversais em seqncia T1 GRE (esquerda) e T2\* GRE (direita). Imagens caraterísticas de reabsorção/ remodelamento ósseo (imagens gentilmente cedidas pela Clinica Equina San Biagio)

## CASO 2

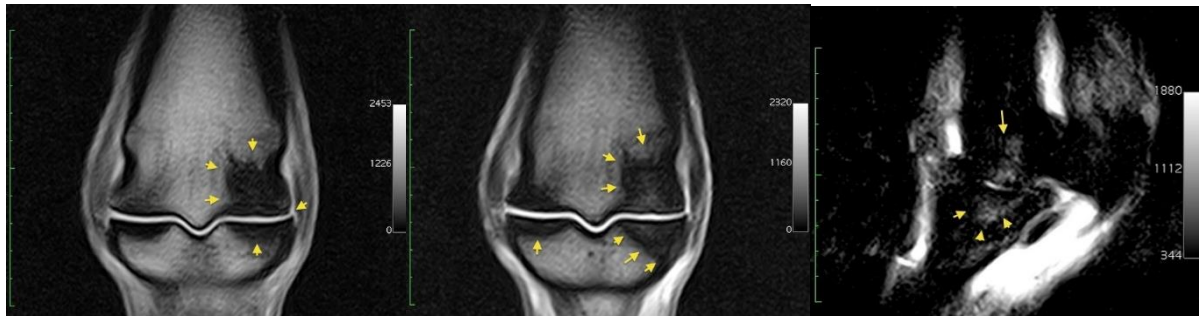


Figura 13 Imagens da sequência T1 GRE (esquerda), T2\* GRE (centro) e STIR FSE (direita). Dano ósseo subcondral com presença de fluido confirmada por STIR. Na imagem T2\* GRE é também visualizável a alteração de sinal no plano articular lateral (imagens gentilmente cedidas pela Clínica Equina San Biagio).

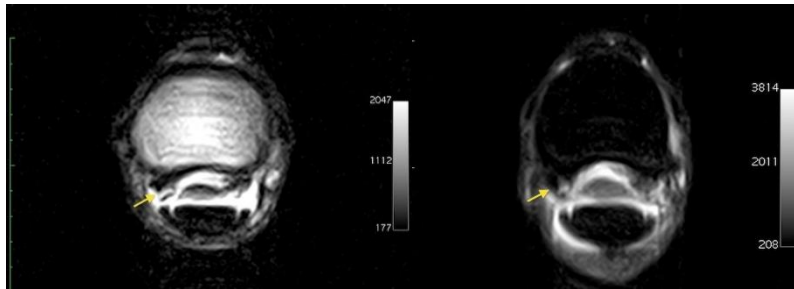


Figura 14 Imagens na sequência T2 FSE (esquerda) e STIR (direita) onde é visualizável alterações ao nível do LSD oblíquo lateral (imagens gentilmente cedidas pela Clínica Equina San Biagio).

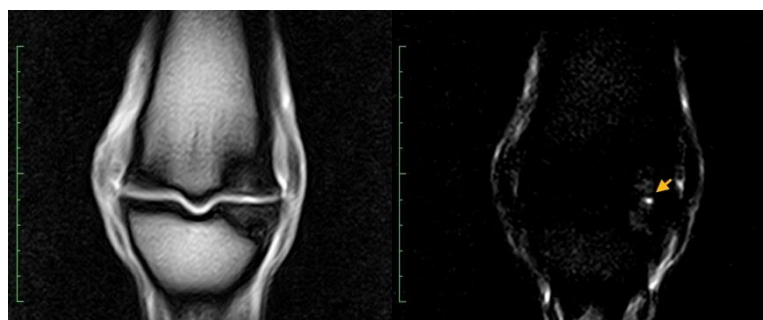


Figura 15 Imagens de *follow-up* nas sequências T2\* GRE (esquerda) e STIR FSE (direita) demonstrando a lesão ainda ativa e a presença de fluido no côndilo medial (imagens gentilmente cedidas pela Clínica Equina San Biagio).



Figura 16 Imagens radiográficas pré-operatórias (esquerda) e intra-operatórias (centro e direita). Os danos ósseos não são visíveis. Contudo, estas são usadas de maneira a que o médico veterinário possa visualizar se se encontra no local correto e avaliar a profundidade de trepanação (imagens gentilmente cedidas pela Clínica Equina San Biagio).

### CASO 3

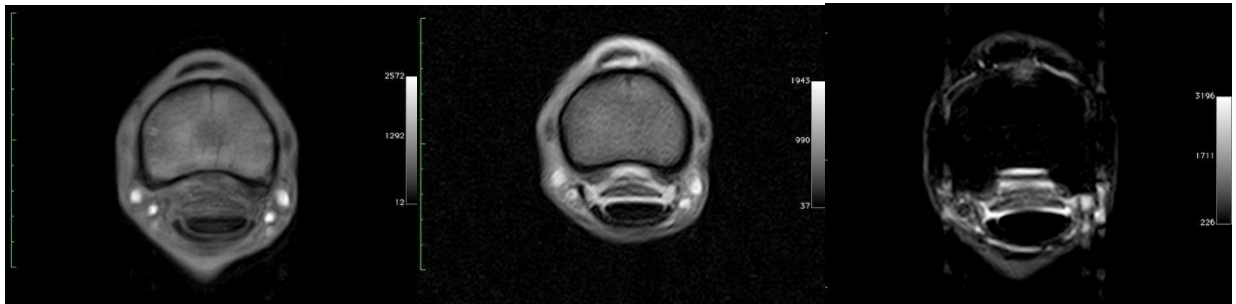


Figura 17 Imagens transversais ao nível da fratura incompleta nas sequências T1 GRE (esquerda), T2\* GRE (centro) e STIR FSE (direita). Fratura com menos de 5 milímetros de altura (não aparece em dois cortes sucessivos) (imagens gentilmente cedidas pela Clínica Equina San Biagio).