

Projeto ALT20-03-0246-FEDER-000019:
"Novas Metodologias de Diagnóstico de Doença Articular em Equinos"
cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER)
através do "Programa Operacional Regional Alentejo 2020"

Cofinanciado por:



© Rui Pedro Godinho

u  **évora**
ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA



ISBN 978-989-8550-62-0



9 789898 550620

Doença Articular em Equinos Metodologias de Diagnóstico



ÉVORA 2023

Doença Articular em Equinos

Metodologias de Diagnóstico

Ficha Técnica:

Título: Doença Articular em Equinos: Metodologias de Diagnóstico
Edição: Universidade de Évora
Fotografia da Capa: Lusitano World®, cedida pela Coudelaria de Alter
Fotografia da Contra-capa: Rui Pedro Godinho®, cedida pela Coudelaria de Alter
Impressão: Diana Gráfica
100 Exemplares
Depósito Legal 521494/23
ISBN: 978-989-8550-62-0

Autores: Capítulo 2: Doença Articular: Conceitos

Nuno Alexandre, DVM, PhD, Departamento de Medicina Veterinária, MED, Universidade de Évora;
Sandra Branco DVM, PhD, Departamento de Medicina Veterinária, MED, Universidade de Évora;
Elisa Bettencourt, DVM, PhD, Departamento de Medicina Veterinária, MED, Universidade de Évora.

Capítulo 3: Avaliação Clínica e Diagnóstico de Doença Articular

Sofia Ramos, DVM, Clínica de Equinos, Universidade de Liège;
António Mendes Pinto, Coudelaria Alter Real, Alter-do-Chão;
Susana Monteiro, DVM, PhD, Dip. ECVS, Departamento de Medicina Veterinária, MED, Universidade de Évora.

Capítulo 4: Doença Articular Diagnóstico por Imagem

António Mendes Pinto, DVM, Coudelaria Alter Real, Alter-do-Chão;
Sofia Ramos, DVM, Clínica de Equinos, Universidade de Liège;
Madalena Cardoso, DVM, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade de Évora;
João Paulo Marques, DVM, Equidesporto, AVM, Cascais;
João Crespo, DVM, AVM, Assistência Médica Veterinária. São Félix da Marinha;
Susana Monteiro, DVM, PhD, Dip. ECVS, Departamento de Medicina Veterinária, MED, Universidade de Évora.

Capítulo 5: Análise do Líquido Sinovial em Equinos

Sandra Branco, DVM, PhD, Departamento de Medicina Veterinária, MED, Universidade de Évora;
Nuno Alexandre, DVM, PhD, Departamento de Medicina Veterinária, MED, Universidade de Évora;
Elisa Bettencourt, DVM, PhD, Departamento de Medicina Veterinária, MED, Universidade de Évora.

Capítulo 6: Artroscopia do Boletto em Estação

Susana Monteiro, DVM, PhD, Dip. ECVS, Departamento de Medicina Veterinária, MED, Universidade de Évora.
Sofia Ramos, DVM, Clínica de Equinos, Universidade de Liège;
António Mendes Pinto, DVM, Coudelaria Alter Real, Alter-do-Chão.

Índice

AGRADECIMENTOS	ii
ABREVIATURAS.....	iii
1. INTRODUÇÃO	1
2. DOENÇA ARTICULAR: CONCEITOS.....	1
2.1 Doença articular traumática.....	1
2.2 Doença degenerativa articular (osteoartrite).....	1
2.3 Osteocondrose /osteocondrite dissecante	3
2.4 Referências bibliográficas.....	7
3. AVALIAÇÃO CLÍNICA E DIAGNÓSTICO DE DOENÇA ARTICULAR	8
3.1 Exame de claudicação em equinos	9
3.2 Metodologias de avaliação objetiva de claudicação: <i>Lameness Locator</i> [®]	24
3.3 Referências bibliográficas.....	32
4. DOENÇA ARTICULAR: DIAGNÓSTICO POR IMAGEM.....	35
4.1 Radiografia	35
4.2 Ecografia.....	47
4.3 Referências bibliográficas.....	64
5. ANÁLISE DE LÍQUIDO SINOVIAL EM EQUINOS	66
5.1 Recolha e processamento inicial da amostra	66
5.2 Avaliação do líquido sinovial	67
5.3 Interpretação da análise do líquido sinovial	71
5.4 Referências bibliográficas.....	73
6. ARTROSCOPIA DO BOLETO EM ESTAÇÃO.....	74
6.1 Técnica artroscópica	74
6.2. Ficha Técnica - Artroscopia em estação da articulação MCF/MTF (boleto)	77
6.3 Anatomia normal e alterações mais frequentes da articulação MCF/MTF (boleto).....	80
6.4 Conclusão.....	86
6.5 Referências bibliográficas	86
7. CONCLUSÃO GERAL.....	87
ANEXO I - Exemplo de Ficha de Exame Ortopédico.....	a

AGRADECIMENTOS

A todos os colaboradores da Coudelaria de Alter, que participaram nas atividades relacionadas com o diagnóstico de doença articular, por todo o apoio e simpatia nos anos em que preparámos este manual. Esperamos que esta colaboração se mantenha por muitos e longos anos.

Aos estagiários que passaram pela coudelaria de Alter por todas as horas de serviço que nos permitiram preparar a componente prática do Manual.

A todos os alunos da Universidade de Évora que colaboraram connosco no desenvolvimento do trabalho prático.

A todos os funcionários da Universidade de Évora que colaboraram na gestão deste projeto permitindo a sua realização com sucesso.

Aos bolsiros da Universidade de Évora, Ana Rita Gonçalves e Luís Antunes pela sua colaboração no trabalho prático e preparação de materiais.

ABREVIATURAS

AAEP: associação americana de veterinários de equinos (American Association of Equine Practitioners)
AH: ácido hialurônico
CCE: Concurso Completo de Equitação
CCNT: contagem de células nucleadas totais
CL: côndilo lateral
CM: côndilo medial
CMC: carpometacárpica
CP: Cruzado português
CS: crista sagital
Diffmax: diferença entre os máximos
Diffmin: diferença entre os mínimos
DLPMO: dorsolateral-palmaromedial oblíqua
DMPLO: dorsomedial-palmarolateral oblíqua
DP: dorso-palmar
DPr: dorsoproximal
DPr-PDO: dorsoproximal – palmarodistal oblíqua
E: Ensino
EDTA: ácido etilenodiamino tetra-acético
ET: Equitação de Trabalho
F1: primeira falange
F2: segunda falange
F3: terceira falange
FP: femoropatelar
FTL: femorotibial lateral
FTM: femorotibial medial
GAGs: glicosaminoglicanos
Han.: Hannoveriano
IFD: interfalângica distal
IFP: interfalângica proximal
IGF-I e IGF-II: fatores de crescimento semelhante à insulina
IL- 1 β : Interleuquina
IMU: unidades de medida de inércia (inertial measurement units)
iNOS: Sintetase induzida do óxido nítrico
ITD: intertársica distal
ITD: intertársica distal
ITP: intertársica proximal
kV: kilovoltagem
L: esquerda (*left*)
L: lazer
LA-TFDP: ligamento acessório do TFDP
LC: ligamento colateral
LIS: ligamento intersesamoideo
LM: latero-medial
LS: líquido sinovial
LSB: ligamento suspensor do boleto
MAs: membros anteriores
mA: miliamperagem
MAD: membro anterior direito

MAE: membro anterior esquerdo
MCF: metacarpofalângica
MMPs: metaloproteinases
MPs: membros posteriores
MPD: membro posterior direito
MPE: membro posterior esquerdo
MTF: metatarsofalângica
MTII: metatarsiano II
MTIV: metatarsiano IV
MV: médico veterinário
n.: nervo
nn.: nervos
NO: óxido nítrico
OA: osteoartrite
OC: osteocondrose
OCD: osteocondrite dissecante
Ol: Oldenburgo
P: plica ou prega sinovial
PLDMO: palmarolateral-dorsomedial oblíqua
PMDLO: palmaromedial-dorsolateral oblíqua
P45Pr-PDO: palmaro45^oproximal – palmarodistal oblíqua
PD: Português de Desporto
PGE2: prostaglandina E2
PSL: Puro Sangue Lusitano
PT: proteínas totais
QTL: locus de características quantitativas (quantitative trait locus)
R: direita (*right*)
rp: ramo profundo
rpm: rotações por minuto
rRNA: ácido ribonucleico ribossômico
Rs: ramo superficial
SC: *scutum*
SD: desvio padrão
SF: Sela Francês
SL: sesamoide proximal lateral
SM: sesamoide proximal medial
SNPs: polimorfismos de nucleotídeo único (*single-nucleotide polymorphism*)
SO: Saltos de Obstáculos
SP: sesamoides proximais
TC: talocalcanêa
TEDC: tendão extensor digital comum do dedo
TEDL: tendão extensor digital longo do dedo
TFDP: tendão flexor digital profundo
TFDS: tendão flexor digital superficial
TMT: tarsometatársica
TNF α : Fator de necrose tumoral- α
TT: tibiotársica
US: ultrassons
VS: soma de vetores (vector sum)
W: Warmblood

1. INTRODUÇÃO

A doença articular é uma das causas mais frequentes de claudicação em equinos e, conseqüentemente, de diminuição da *performance* e retirada precoce da carreira desportiva.

A terminologia “doença articular” é um termo muito abrangente, incluindo afeções articulares de causas traumáticas, degenerativas, inflamatórias e infecciosas. A avaliação de cada caso clínico implica não só um exame clínico minucioso, mas também a utilização de metodologias auxiliares de diagnóstico, que permitam, não só a avaliação imediata, mas também, a monitorização da sua evolução, estabelecimento de um plano de tratamento e definição do prognóstico.

As diferentes metodologias de diagnóstico são muitas vezes utilizadas pelo médico veterinário (MV) de equinos, sendo importante a escolha objetiva dos diversos meios de diagnóstico de modo a rentabilizar o processo de tomada de decisão.

Este manual visa a abordagem prática de diferentes metodologias de avaliação e diagnóstico da doença articular aplicadas às situações mais frequentes na prática clínica.

2. DOENÇA ARTICULAR: CONCEITOS

Alexandre, N.; Branco, S.; Bettencourt, E.

2.1 Doença articular traumática

A doença articular traumática desenvolve-se após episódios, únicos ou repetidos, de trauma articular e pode incluir um ou todos os seguintes componentes lesionais: sinovite (inflamação da membrana sinovial), capsulite (inflamação da camada fibrosa da cápsula articular), entorse (lesão de ligamentos específicos associados à articulação), fraturas intra-articulares, fraturas ou lacerações dos meniscos (nas articulações femorotibiais). Qualquer uma das situações referidas pode, potencialmente, progredir para osteoartrite (OA). A sinovite aguda e a capsulite contribuem para o processo degenerativo articular pós-traumático pela liberação de enzimas catabólicas da matriz extracelular, mediadores da inflamação e citocinas pró-inflamatórias.

O trauma direto pode ocorrer na cartilagem articular, no osso subcondral, nos ligamentos e em formações complementares, como os meniscos, enquanto que, os mediadores da inflamação resultantes da sinovite podem causar alterações bioquímicas que conduzem a osteoartrite. A resposta dos vários tecidos articulares ao trauma não deve ser considerada isoladamente, mas de forma integrada.

2.2 Doença degenerativa articular (osteoartrite)

A doença degenerativa articular, também designada por osteoartrite (OA) ou osteoartrose é uma afeção articular, espontânea e adquirida, de apresentação clínica comum no cavalo de desporto. É o diagnóstico etiológico em 60% dos cavalos avaliados por claudicação. A OA é a afeção do sistema músculo-esquelético com maior impacto económico nos equinos de desporto, não apenas devido aos custos do tratamento, mas também por condicionar o atraso no retorno à função desportiva ou por implicar a retirada precoce da vida desportiva.

Os processos fisiopatológicos de OA não afetam apenas a cartilagem, mas envolvem também toda a articulação, incluindo o osso subcondral, ligamentos, cápsula, membrana

sinovial e tecidos periarticulares. A cartilagem articular degenera com lesões de fibrilação, fissuras, erosão e lesão de espessura total da superfície articular.

A articulação metacarpofalângica (MCF) é a articulação mais comumente afetada pela OA espontânea no cavalo de desporto, seguida das articulações do carpo. A OA ocorre mais frequentemente em cavalos adultos e idosos, mas pode também desenvolver-se em poldros e cavalos jovens. Em cavalos jovens parece estar frequentemente associada ao início precoce da atividade desportiva do cavalo ou a cargas mecânicas excessivas e/ou prolongadas na cartilagem articular imatura, com tecidos periarticulares inadequadamente desenvolvidos para suportar um treino intenso.

2.2.1 Fisiopatologia da osteoartrite

Todas as estruturas anatómicas das articulações sinoviais desempenham um papel importante na patogenia da OA, estando implicados diferentes mecanismos, assim:

- a) A existência de cartilagem articular degenerada/lesada origina alteração das propriedades biomecânicas da cartilagem e, conseqüentemente, menor resistência a forças biomecânicas fisiológicas.
- b) A utilização em excesso ou a existência de alterações de conformação pode levar a forças biomecânicas excessivas, atuando na cartilagem articular normal. As forças anormais sobrecarregam os mecanismos normais de reparação metabólica da cartilagem articular, sendo a lesão da cartilagem articular consequência da incapacidade de regeneração atempada. As cargas anormais podem ser repetitivas resultando em microfraturas da cartilagem ou ser um evento traumático único.
- c) Fisiologicamente, a densidade do osso subcondral aumenta sob carga. Se a densidade aumentar excessivamente, em resposta a cargas exageradas, o osso subcondral torna-se menos resistente e, como consequência, a cartilagem articular pode sofrer danos.

A inflamação inicia-se partir do tecido articular lesado (cartilagem articular, osso subcondral e membrana sinovial), perpetuando-se a cascata inflamatória, o que vai afetar os tecidos articulares, nomeadamente a cápsula e os ligamentos intra e extra-articulares.

As citocinas desempenham um papel fundamental na cascata inflamatória, principalmente a interleuquina (IL) - 1 β que se encontra aumentada desde os estádios iniciais da OA. Outra citocina que é central na patogénese da OA é o fator de necrose tumoral α (TNF α). O TNF α leva à regulação positiva de metaloproteinasas (MMPs), que são enzimas implicadas no catabolismo/degradação da matriz. Os sinoviócitos e os condrócitos libertam diversas MMPs simultaneamente, sendo capazes de degradar todos os componentes da cartilagem articular. Os proteoglicanos, predominantemente os agrecanos, são degradados pelas agrecanases.

As prostaglandinas do grupo E são outro grupo de moléculas implicadas na fisiopatogenia da OA. A prostaglandina E2 (PGE2) é considerada um dos principais mediadores de inflamação e dor na OA. As ações da PGE2 nas articulações incluem vasodilatação, aumento da percepção da dor e depleção de proteoglicanos da cartilagem (tanto pela degradação como pela inibição da síntese), desmineralização óssea e promoção da secreção do ativador do plasminogénio tecidual. A PGE2 é libertada pelos condrócitos como resultado de estimulação dessas células pelas citocinas IL-1 e TNF α .

Os radicais livres derivados de oxigénio, incluindo o superóxido aniónico, os radicais hidroxilo, e peróxido de hidrogénio, são outro grupo de moléculas com um papel importante no estabelecimento da OA. O óxido nítrico (NO), outro radical livre de oxigénio, é produzido por condrócitos de articulações com OA, sendo demonstrado que a superexpressão da sintetase induzida do óxido nítrico (iNOS) em condrócitos destas articulações resulta num excesso de síntese de NO. A iNOS é induzida por fatores mecânicos e citoquinas inflamatórias tais como a IL-1 β e o TNF α . O NO tem uma ação lesiva da cartilagem articular induzindo a apoptose de condrócitos e, em quantidades excessivas, produz a morte de condrócitos e a degradação de matriz extracelular.

A nível bioquímico, uma das primeiras alterações característica da OA é a diminuição da concentração de proteoglicanos e um aumento do conteúdo de água da matriz extracelular. Fisiologicamente, a estrutura de colagénio limita a quantidade de água que pode ser atraída pelos glicosaminoglicanos (GAGs). Nos estadios iniciais da OA, a estrutura de colagénio perde a sua organização, permitindo que os GAGs atraiam mais água e aumentando o teor de água da matriz extracelular da cartilagem articular. No estadio final da OA, ocorre a fibrilação superficial da cartilagem, assim como a perda de estrutura original do colagénio. Quando ocorrem lesões superficiais na cartilagem, as camadas mais profundas da cartilagem articular também se tornam mais suscetíveis a lesões, na medida em que são menos resistentes às cargas fisiológicas.

2.2.2 Alterações clínicas e sinais radiológicos da OA

A OA é caracterizada clinicamente por diferentes níveis de dor e, conseqüentemente, diferentes graus de claudicação. Outros sinais clínicos frequentemente presentes são a presença de efusão sinovial (particularmente na fase inicial da doença), a tumefação dos tecidos moles periarticulares e uma resposta positiva aos testes de flexão da articulação.

Os achados radiográficos de OA dependem da fase de evolução do processo. No entanto, não existe uma correlação direta entre os achados radiográficos de osteoartrite e o grau de claudicação apresentado pelo cavalo.

Inicialmente ocorre destruição da cartilagem articular e diminuição do espaço articular, podendo ser difícil de avaliar na imagem radiológica. As sobrecargas das superfícies articulares causam esclerose óssea subcondral (com lise óssea ou lesões semelhantes a quistos no osso subcondral), acompanhada de osteófitos ósseos nos bordos das superfícies articulares, que podem atingir grande dimensão. O osteófito, que representa uma tentativa de regeneração óssea ou imobilização articular, é considerado o principal achado radiográfico da osteoartrite.

Os enteseófitos observam-se no interior da cápsula articular, nos locais de inserção de ligamentos e tendões, podendo também observar-se calcificação distrófica da cápsula articular. A proximidade do osso subcondral nas diferentes superfícies articulares pode resultar em anquilose (particularmente em articulações com pouca amplitude articular), nas fases mais avançadas da OA.

2.3 Osteocondrose /osteocondrite dissecante

Os termos “osteocondrose”, “osteocondrite dissecante” são muitas vezes incorretamente utilizados como sinónimos. Em 1986, Poulos definiu osteocondrose (OC) como a alteração do processo de ossificação endocondral e osteocondrite dissecante (OCD) como uma

área focal de cartilagem articular onde existe separação cartilágnea ou fragmentação osteocondral, estando associada a sinovite. Frequentemente, a OC e a OCD são consideradas diferentes manifestações da mesma doença, considerando-se nas afeções osteocondrais juvenis, incluídas no grupo das doenças ortopédicas do desenvolvimento, relacionadas com a imaturidade da cartilagem articular e/ou placa de crescimento. São mais frequentemente diagnosticadas nas articulações tibiotársica (TT), femoropatelar (FP) e metacarpo e metatarsofalângicas (MCF/MTF), podendo, no entanto, ocorrer em qualquer articulação sinovial. As lesões de osteocondrose ocorrem com maior frequência em locais específicos de uma articulação.

Na articulação TT, o local mais comum de ocorrência de OCD é a extremidade cranial da crista intermédia distal da tíbia, seguida da extremidade distal do lábio lateral da tróclea do talus e do maléolo medial da tíbia. Na articulação FP, a crista lateral da tróclea femoral é mais comumente afetada. Os locais menos frequentemente envolvidos são: a crista medial da tróclea femoral, o sulco da tróclea e a extremidade distal da patela. Os quistos ósseos subcondrais não são incomuns no côndilo femoral medial e também podem ser considerados uma manifestação da osteocondrose.

Nas articulações MCF/MTF as lesões mais frequentes ocorrem na extremidade dorsal da crista sagital do metacarpiano e metatarsiano três. Esta afeção nas articulações MCF/ MTF é complexa, pois podem existir fragmentos sem existir osteocondrose. Os fragmentos osteocondrais de localização palmar ou plantar são também frequentemente observados nestas articulações.

Frequentemente, as lesões são encontradas bilateralmente na articulação TT e FP. Nas articulações MCF/MTF ocorre também frequentemente apresentação bilateral, podendo estar presente nas quatro articulações. Em cavalos com sinais clínicos unilaterais em uma destas articulações é, pois, aconselhável examinar imagiologicamente a articulação contralateral. De modo geral, apesar de as lesões poderem ter apresentação bilateral originam manifestação clínica unilateral.

Concomitantemente, a ocorrência em outras articulações ou pares de articulações é muito menos comum, o que provavelmente tem a ver com as diferenças no tempo de evolução das lesões em diferentes articulações.

2.3.1 Fatores etiológicos

Atualmente existe uma forte evidência científica e consenso quanto ao mecanismo fisiopatológico inicial da osteocondrose, que se traduz na formação de uma lesão nos vasos sanguíneos dos canais cartilágneos, induzindo isquemia e osteocondronecrose. Os fatores etiológicos que iniciam a cadeia de eventos patogénicos que conduzem a osteocondronecrose são múltiplos e incluem fatores genéticos, bioquímicos e ambientais, relacionados com a nutrição, a biomecânica e o exercício.

Fatores genéticos

A influência genética na ocorrência de OC é demonstrada pela prevalência extremamente baixa em cavalos selvagens e pôneis condrodistróficos, comparativamente aos cavalos. A heritabilidade estimada depende da articulação envolvida e varia em diferentes raças estudadas. Para a articulação TT, os valores de heritabilidade estimam-se perto dos 0,3

enquanto para as articulações MCF/MTF os valores são mais baixos, da ordem de 0,15. No que concerne a articulação FP existem poucos estudos sendo o valor estimado inferior 0,10.

Com a descodificação do genoma do cavalo, em 2009, começaram a ser utilizadas técnicas de genética molecular quantitativa para estudar a base genética da OC/OCD. Estes estudos evidenciaram a complexidade da doença, sendo identificados áreas do genoma que foram associadas a manifestações fenotípicas em 22 dos 33 cromossomas do cavalo. Identificaram-se diferentes *locus* de características quantitativas (QTL: *quantitative trait locus*) e polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs: *single-nucleotide polymorphism*) associados ao desenvolvimento de lesões. Estes resultados mostraram que a base genética de OC/OCD pode incluir diferentes genes, para as diferentes localizações, sem evidência que se possam extrapolar resultados entre raças diferentes.

Apesar de não existirem dúvidas sobre a influência genética no desenvolvimento da doença, a contribuição genética está longe de ser direta. As grandes diferenças na heritabilidade reportadas para cada articulação mostram ainda que a contribuição relativa da genética para a variância total na população é variável.

Fatores bioquímicos

Os fatores bioquímicos implicados na lesão da matriz cartilágnea associada à osteocondrose têm sido extensamente estudados. Há poucas dúvidas de que a alteração da síntese da matriz cartilágnea é a principal alteração, a nível molecular, implicada na formação das lesões. A alteração da síntese de matriz cartilágnea parece estar relacionada com alterações na produção de fatores parácrinos, resultando em atraso na diferenciação condrocítica e calcificação da matriz. Parece, igualmente, ser influenciada pelo aumento da expressão de fatores que inibem a diferenciação terminal ou com a diminuição da expressão de fatores que promovem diferenciação e que retardam a ossificação endocondral. Ao nível molecular, diversos estudos revelaram alterações no conteúdo de colagénio e de proteoglicanos da cartilagem osteocondrótica em comparação com a cartilagem normal.

Fatores ambientais: fatores nutricionais

O impacto da nutrição, enquanto fator de risco no desenvolvimento da doença, tem-se concentrado em duas áreas distintas: o consumo excessivo de energia e a existência de desequilíbrios na ingestão de minerais e oligoelementos.

As dietas com densidade calórica elevada, associadas a taxas de crescimento rápidas, estão associadas a um aumento da incidência de osteocondrose. Os níveis excessivos de energia na dieta, associados à presença de carboidratos de fácil digestão, resultam numa forte hiperinsulinemia pós-prandial. Esta resposta não é equivalente em todos os equinos e pode explicar algumas das variações (geneticamente determinadas) na suscetibilidade a desenvolvimento de doença. Os equinos com OC/OCD apresentaram glicemia e insulina pós-prandial mais elevadas, em resposta à alimentação com alta proporção de grão, comparativamente a cavalos sem doença. A insulina e seus derivados, bem como os fatores de crescimento semelhante à insulina I e II (IGF-I e IGF-II) têm efeito direto sobre o processo de ossificação endocondral.

No que concerne os desequilíbrios de minerais e de oligoelementos, a ingestão de níveis baixos de cobre, cálcio ou selénio e o alto teor de fósforo, zinco ou molibdénio parece ter influência no desenvolvimento da doença.

Fatores ambientais: fatores biomecânicos e exercício

É consensual o efeito da biomecânica na patogênese da OC/OCD. As articulações envolvidas e a especificidade da localização das lesões dentro das articulações, são indicadores, bem evidentes, desse envolvimento. As forças biomecânicas parecem influenciar a ocorrência de lesão nos vasos sanguíneos dos canais cartilagíneos. O facto de haver ou não lesão de osteocondronecrose, como consequência do exercício, depende das características das forças aplicadas (magnitude, repetição, direção da força), bem como da preexistência de lesões, induzidas por fatores genéticos e nutricionais.

Existem, atualmente, fortes evidências científicas de que, no equino, o exercício físico no período juvenil tem um papel crucial no condicionamento de todo o sistema musculoesquelético, influenciando a resistência a lesões e a propensão para o desenvolvimento de doença articular degenerativa, ao longo da sua vida desportiva. É durante o período juvenil, que se caracteriza pelo rápido crescimento, que as lesões osteocondróticas se desenvolvem e, portanto, esses processos estão intrinsecamente ligados. Deve ter-se, no entanto, em atenção, que um regime de exercício equilibrado, que se caracteriza por um nível mínimo e regular de exercício, é aconselhado para permitir o desenvolvimento adequado do sistema músculo-esquelético, sendo até considerado como fator protetor, contrariamente à sobrecarga mecânica por excesso de exercício. Por outro lado, a ausência de exercício, é considerada um fator de risco para o desenvolvimento de OC/OCD.

Pode assim concluir-se que forças biomecânicas excessivas ou incorretas podem funcionar como um fator aditivo a ocorrência de doença e não como a sua causa única.

2.3.2 Fisiopatologia da OC/OCD

A ossificação endocondral decorre no interior da cartilagem de crescimento, que funciona como um tecido temporário que está destinado a ser substituído por osso. A cartilagem de crescimento é encontrada na placa de crescimento metafisária e imediatamente na profundidade da cartilagem articular do osso epifisário. A cartilagem é mais espessa no lado articular da epífise, onde ocorrem simultaneamente processos de crescimento, remodelação e ossificação. É a esse nível que as lesões características da osteocondrose equina se desenvolvem.

A fisiopatologia das lesões de OC/OCD deriva, como referido, da formação de áreas de osteocondronecrose. A cartilagem de crescimento apresenta suprimento sanguíneo, nos canais de cartilagem, que estão presentes por um período limitado, durante as primeiras fases desenvolvimento do animal. As áreas de necrose de condrócitos foram associadas a obstrução dos vasos sanguíneos dos canais da área de cartilagem necrótica.

A osteocondrose pode evoluir para a formação de fragmentos (OCD), mas pode também progredir para a formação de um quisto ósseo subcondral, particularmente nas regiões centrais ou de suporte de peso das articulações. Em equinos, tem sido sugerido que uma lesão osteocondrótica pode dar lugar ao envolvimento da cartilagem adjacente, quando sujeita a pressão, ou uma que fissura no caso da OCD pode permitir o influxo de fluido sinovial pressurizado no osso subcondral, podendo qualquer um dos mecanismos originar um quisto ósseo subcondral.

A doença é, atualmente, considerada uma afeção dinâmica na qual lesões múltiplas são formadas em idade precoce, podendo resolver sem deixar vestígios nos meses seguintes. A

idade predominante até à qual pode haver regeneração varia com a articulação e com a raça. No Puro Sangue Lusitano considera-se que a idade de 12 meses é a idade de não retorno, após a qual não se formam lesões nem ocorre a regressão de lesões já existentes. O carácter dinâmico das lesões de OC pode ser explicado pela interação de diversos fatores etiológicos e características específicas do metabolismo da cartilagem articular de equinos jovens, em fase de crescimento.

2.3.3 Alterações clínicas e radiológicas da OC/OCD

De modo geral, a OC/OCD surge em equinos jovens, que apresentam efusão da articulação TT ou FP, podendo não apresentar claudicação. A idade em que surgem os sinais clínicos é variável. Podem surgir casos clínicos em poldros, que, frequentemente, apresentam lesões de grandes dimensões na articulação FP. Noutros casos os sinais clínicos manifestam-se apenas em animais adultos, com idades superiores a 10 anos, sendo que, nestes casos, as lesões estariam presentes de forma silenciosa desde a idade de poldro.

Na maioria dos casos as manifestações clínicas acontecem quando os animais iniciam a sua atividade desportiva e, desta forma, as suas articulações são colocadas sob *stress* biomecânico. A disciplina equestre e a raça influenciam também a idade a que se manifesta clinicamente a doença.

A radiologia continua a ser o *golden standard* no diagnóstico de OC/OCD. Os sinais radiológicos podem incluir a presença de fragmento articular ou, de modo menos severo, incluir apenas a presença de irregularidades do contorno articular do osso subcondral ou o seu achatamento.

A radiologia apresenta, no entanto, algumas limitações, nomeadamente na precocidade do diagnóstico. Podem ocorrer situações em que existem lesões limitadas à cartilagem, sem atingirem o osso subcondral, permanecendo indetetáveis por radiologia. As lesões ósseas subtis também podem permanecer indetetáveis, devido a sobreposição de estruturas. Em animais muito jovens devido à fraca mineralização do osso subcondral, com exceção das lesões de OCD de grande dimensão, o diagnóstico radiológico pode ser pouco sensível.

As modalidades de diagnóstico imagiológico avançado, como a ressonância magnética de alto campo, permitem a avaliação com maior sensibilidade da cartilagem articular, mas, esta técnica é dispendiosa e a sua disponibilidade é limitada. A utilização da ultrasonografia articular, permitindo avaliar a integridade da cartilagem articular, tem vindo a ser vulgarizada, associada à radiologia, devido à facilidade de acesso e baixo custo. O diagnóstico ecográfico é especialmente eficaz em articulações onde a cartilagem articular está próximo da superfície do corpo como nas articulações MCF/MTF e a articulação FP.

2.4 Referências bibliográficas

- Brama, P.A., TeKoppele, J.M., Beekman, B., van Weeren, P.R., Barneveld, A. (1998) Matrix metalloproteinase activity in equine synovial fluid: Influence of age, osteoarthritis, and osteochondrosis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 57, 697–699.
- Brama, P.A., TeKoppele, J.M., Bank, R.A., Barneveld, A., van Weeren, P.R. (2002) Development of biochemical heterogeneity of articular cartilage: influences of age and exercise. *Equine Veterinary Journal*, 34(3), 265-269.

- Brandt, K.D., Dieppe, P., Radin, E.L. (2008) Etiopathogenesis of osteoarthritis. *Rheumatic Disease Clinics of North America*, 34(3), 531-559.
- Buckwalter, J.A., Brown, T.D. (2004) Joint injury, repair, and remodeling: roles in post-traumatic osteoarthritis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 423, 7-16.
- Distl, O. (2013) The genetics of equine osteochondrosis. *The Veterinary Journal*, 197(1), 13-18.
- Firth, E.C., van Weeren, P.R., Pfeiffer, D.U., Delahunt, J., Barneveld, A. (1999) Effect of age, exercise and growth rate on bone mineral density (BMD) in third carpal bone and distal radius of Dutch Warmblood foals with osteochondrosis. *Equine Veterinary Journal*, 31(suppl), 74-78.
- Glade, M.J. (1986a) The control of cartilage growth in osteochondrosis: a review. *Journal of Equine Veterinary Science*, 6(4), 175-187.
- Glade, M.J., Belling, T.H. (1986b) A dietary etiology for osteochondrotic cartilage. *Journal of Equine Veterinary Science*, 6, 151-155.
- Glade, M.J. (1987) The role of endocrine factors in equine developmental orthopedic disease. *Proceedings of the annual convention of the American Association of Equine Practitioners*, 33, 171-189.
- Henson, F.D., Davenport, C., Butler, L., Moran, I., Shingleton, W. D., Jeffcott, L. B., Schofield, P. (1997) Effects of insulin and insulin-like growth factors I and II on the growth of equine fetal and neonatal chondrocytes. *Equine Veterinary Journal*, 29(6), 441-447.
- McIlwraith, C.W., Vachon, A.M. (1988) Review of pathogenesis and treatment of degenerative joint disease. *Equine veterinary Journal (Supplement)*, 6, 3-11.
- McIlwraith, C.W. (2021) Joint injuries and disease and osteoarthritis. In: Baxter, G.M. (eds). *Adam and Stashak's lameness in horses (7th ed)*. Wiley, 801-816.
- McIlwraith, C.W., Frisbie, D.D., Kawcak, C.E. (2012) The horse as a model of naturally occurring osteoarthritis. *Bone & Joint Research*, 1(11), 297-309.
- Olstad, K., Ekman, S., Carlson, C. S. (2015) An Update on the Pathogenesis of Osteochondrosis. *Veterinary Pathology*, 52(5), 785-802.
- Poulos, P. (1986) Radiologic manifestations of developmental problems. In: McIlwraith, C.W., (ed.) *American quarter horse developmental orthopedic diseases symposium*. Amarillo, Texas, USA: American Quarter Horse Association, 1-2.
- Ytrehus, B., Carlson, C. S., Ekman, S. (2007) Etiology and Pathogenesis of Osteochondrosis. *Veterinary Pathology*, 44(4), 429-448.
- Van Weeren, P.R., Barneveld, A. (1999) The effect of exercise on the distribution and manifestation of osteochondrotic lesions in the Warmblood foal. *Equine Veterinary Journal Supplement*, (31), 16-25.

3. AVALIAÇÃO CLÍNICA E DIAGNÓSTICO DE DOENÇA ARTICULAR

Ramos, S.; Pinto, A.; Monteiro, S.

Dada a grande variabilidade de manifestações clínicas, etiológicas e imagiológicas da doença articular, a avaliação desta afeção representa um desafio para o MV. Como na maioria das doenças, quanto maior a especificidade e sensibilidade dos métodos utilizados mais preciso será o diagnóstico. Como a doença articular representa uma das causas mais importantes de dor com origem no aparelho locomotor, a sua avaliação deve incluir obrigatoriamente um exame de claudicação. Como métodos imagiológicos complementares apresentaremos os mais frequentemente utilizados, que incluem, avaliação do líquido sinovial, exame radiológico, exame ecográfico e avaliação artroscópica.

3.1 Exame de claudicação em equinos

A claudicação pode definir-se como sendo uma manifestação clínica em que existe uma alteração, funcional ou estrutural, ao nível de um ou mais membros ou até mesmo do esqueleto axial do animal. Esta alteração poderá ser detetada num exame estático, no caso de ser grave, ou em movimento, sendo idealmente avaliada a trote. O objetivo geral do diagnóstico de uma claudicação é identificar a sua origem.

Através do diagnóstico de claudicação deveremos 1) perceber se efetivamente o animal está a claudicar; 2) qual ou quais o(s) membro(s) afetado(s); 3) qual a localização envolvida; 4) qual a causa específica do problema; 5) qual o tratamento a aplicar; 6) qual o prognóstico de recuperação.

Para cada animal avaliado deve ser preenchida uma ficha de exame de claudicação (**Anexo I**) de modo que haja um acompanhamento sistemático dos casos.

3.1.1 Anamnese

Como todos os exames clínicos o exame de claudicação começa com a anamnese, a qual deve incluir questões como:

- Qual a idade, sexo, raça e uso do equino?
- Quando é que se aperceberam da claudicação? Data, se possível.
- O grau de claudicação varia com o exercício ou repouso?
- Foi verificada alguma tumefação ao longo do tempo? Assimetria no tamanho do casco ou temperatura?
- Alterações na posição do cavalo? Costuma descansar mais um membro em relação a outro?
- Historial de uma condição ortopédica anterior ou claudicação ligeira/severa no passado?
- Se já foi tentada algum tratamento prévio? Se sim, qual a resposta?

3.1.2 Exame estático

Consiste na inspeção do estado geral, postura e comportamento, conformação, aprumos e assimetrias, bem como uma palpação de todo o aparelho axial e membros. A palpação deverá ser realizada de modo a procurar zonas de dor/rubor/tumefação/rigidez e/ou sensibilidade. A mobilização dos tendões, músculos e articulações também é importante. De salientar que, uma alteração subtil de conformação e ligeira assimetria pode ou não originar problemas no desempenho desportivo em função da modalidade equestre que pratica. Na **figura 1** podemos observar alguns exemplos de alteração de conformação.

Deve de seguida realizar-se o exame com pinça de cascos e exame com tábua (**figura 2**) de modo a registar/identificar as zonas de sensibilidade no casco. A intolerância à colocação de uma tábua na zona da pinça e à sua elevação durante 60 segundos poderá ser indicativo de dor, com origem na pressão exercida na zona do osso sesamoide distal (navicular) e do tendão flexor digital profundo (TFDP). Para além disso, a temperatura dos cascos e a presença e intensidade do pulso digital também são informações pertinentes a registar.

A manipulação do esqueleto axial é também parte do exame estático, sendo incluído nas provas de manipulação passiva. Na **tabela 1** podem visualizar-se as principais provas de manipulação passiva realizadas a nível do esqueleto axial.



Figura 1: Exemplos de alterações de conformação **A:** cavalo “náfego” (deslocamento da tuberosidade coxal esquerda ventralmente); **B:** sobrecrescimento das pinças com inflexão do eixo podofalângico.

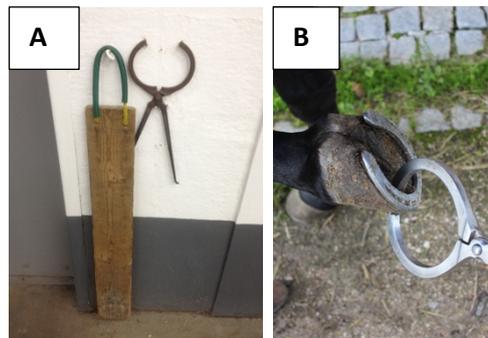


Figura 2: **A:** Pinça de cascos e tábua para avaliar dor de casco, **B:** avaliação da sensibilidade à pinça de casco.

Tabela 1: Manipulação passiva do esqueleto axial.

Esqueleto axial	
	<p>PALPAÇÃO DO EIXO AXIAL: é exercida uma pressão firme desde o garrote até à tuberosidade sacral de modo a identificar uma resposta dolorosa. Estes movimentos podem causar uma rigidez dos posteriores ou claudicação em cavalos com lesões nestas áreas.</p>
	<p>LATERALIZAÇÃO DA ANCA: com uma mão apoiada na tuberosidade coxal e com a outra mão na cauda é promovida uma tração em sentidos opostos de modo a avaliar a flexibilidade caudal.</p>
	<p>LATERALIZAÇÃO DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS: a lateralização de toda a zona cervical poderá ser realizada com o auxílio do veterinário ou com o auxílio de guloseimas, sendo que o cavalo não deverá mover os membros anteriores, mas sim apenas o pescoço na direção da espádua em ambas as direções (a 1 metro da zona da cilha).</p>

3.1.3 Exame dinâmico

No exame dinâmico, o cavalo deve ser observado nos três andamentos base: passo, trote e galope. O passo e o trote são os andamentos naturais do cavalo selecionados como de eleição para o diagnóstico de claudicação. O cavalo é conduzido à mão, em linha reta e em círculo, em piso duro e em piso mole, sendo que a avaliação na linha reta pode ser feita de frente ou de lado. Há certos casos em que a claudicação só se manifesta clinicamente quando o cavaleiro monta o cavalo, razão pela qual, esta circunstância também deve constar do exame (situações associadas na sua maioria a dor axial).

Quando a dor é proveniente de um membro anterior, na fase de apoio do membro afetado o cavalo eleva a cabeça e o pescoço na tentativa de reduzir o peso sobre o mesmo. Se for uma claudicação bilateral dos membros anteriores este movimento não é tão pronunciado. Quando a desigualdade é proveniente de um membro posterior, diferentes MV analisam de diferentes formas. Pode focar-se a atenção nas tuberosidades coxais e observar a amplitude das mesmas, sendo maior a amplitude na coxa do membro afetado. Outros autores descrevem a anca como um todo, sendo que a anca aparenta ir para baixo quando o membro não afetado contacta com o solo na fase de apoio. É de referir que, em certos casos, pode ser observado simultaneamente uma alteração do movimento da cabeça e do pescoço, em conjunto com a tuberosidade sacral e coxal.

De modo geral, quando se verificam alterações no membro posterior e do mesmo lado no membro anterior (ipsilateral), o problema primário tem origem no membro posterior. Por sua vez, quando se observam alterações em membros diagonais (anterior *versus* posterior), é apontada como causa primária o membro anterior. Estas alterações (compensações) acontecem no trote e deve-se ao facto de ser um andamento em que os membros se movem em diagonais. Numa diagonal o cavalo apoia o membro anterior direito (MAD) com o membro posterior esquerdo (MPE) e na outra apoia o membro anterior esquerdo (MAE) com o membro posterior direito (MPD). O que faz com que se houver, por exemplo, uma claudicação primária do MPD, o cavalo ponha mais peso no membro anterior da diagonal correspondente – o MAE, e ‘alivie’ esse excesso de peso na passada seguinte, ou seja, quando apoia o MAD. Isto faz com que pareça haver uma claudicação no membro MAD, quando na realidade não existe.

A claudicação pode ser considerada como claudicação de base (a claudicação real, que normalmente é mais evidente) ou claudicação compensatória (uma claudicação falsa, que resulta de uma desigualdade no movimento de um membro contralateral, ipsilateral ou na diagonal ao membro que apresenta o problema de base). O problema de base, ou primário, implica sobrecargas anormais, que podem resultar numa claudicação secundária, cujo foco de dor é real e também tem de ser diagnosticado.

A claudicação bilateral é bastante comum em cavalos de desporto e, quando é relativamente simétrica, origina uma dificuldade acrescida na sua identificação.

Classificação da claudicação de acordo com a AAEP (*American Association of Equine Practitioners*)

De modo que todos os MV possam comunicar entre si foi criada uma escala de avaliação do grau de claudicação de forma a quantificar a mesma. Esta classificação varia entre 0 e 5.

0: não se observa claudicação em nenhuma circunstância.

- 1:** a claudicação é difícil de visualizar e/ou não é consistente, independentemente das circunstâncias (montado, círculos, zonas inclinadas).
- 2:** a claudicação é difícil de visualizar a passo ou trote em linha reta, mas é consistente em circunstâncias específicas tais como círculos, superfície dura, montado etc.
- 3:** a claudicação é evidente a trote e consistente em todas as circunstâncias.
- 4:** a claudicação é óbvia a passo com assimetria da cabeça ou diminuição da passada.
- 5:** supressão de apoio em movimento e/ou em estação e, em alguns casos, relutância ao movimento.

Uma das limitações desta classificação é que um cavalo que apresenta uma diminuição da amplitude da passada a passo, mas que não evidencia nada no trote, não configura em nenhum dos graus supracitados. Cavalos com claudicação bilateral, sem sinais evidentes de movimento da cabeça ou pélvis também dificilmente são classificados. Alternativamente, Ross & Dyson (2011) descreve uma escala de 0-5 para a reta no trote que pode ser adaptada para cada circunstância e para cada membro, consoante a claudicação observada: não claudica (0), claudicação inconsistente (1), óbvia (2), pronunciada (3), severa (4) ou inapto para movimento (5). Nesta escala podem existir meios pontos (ex: 2,5) para a avaliação poder ser mais detalhada.

3.1.4 Testes de flexão ativa

Os testes de flexão consistem na avaliação de um membro após realização da sua flexão, por um período de 45 a 60 segundos, com uma força que em teoria ronda os 100 N, o que na prática se traduz numa flexão sem forçar a articulação. De seguida procede-se à comparação do resultado com o padrão de claudicação verificado anteriormente à flexão. Estes testes, idealmente, deverão ser executados primeiramente no membro saudável e só depois no membro sobre o qual recaem as suspeitas.

São testes bastante úteis, uma vez que podem exacerbar a claudicação quando a zona onde reside a causa de dor é manipulada. A força exercida varia de indivíduo para indivíduo e por essa razão é fundamental que o exame seja praticado pela mesma pessoa do princípio ao fim, de forma sistemática. Quando a força é acima dos (teóricos) 100 N é normal que mesmo um cavalo saudável evidencie alterações nos andamentos.

Uma das principais limitações é a existência de reação em cavalos com maior sensibilidade, que pode resultar numa resposta positiva falsa. A especificidade também poderá ser colocada em causa, especialmente no membro posterior, já que, é muitas vezes impossível realizar a flexão de uma articulação sem causar flexão simultânea em outra(s) articulação(ões) ou tecidos adjacentes.

Avaliação da resposta às flexões

O teste de flexão é considerado positivo quando a claudicação base aumenta um a dois graus durante várias passadas em linha reta. No caso de claudicação no membro posterior a resposta à flexão é, muitas vezes, acompanhada por ausência de apoio nos talões durante diversas passadas, apoiando apenas a pinça. À semelhança de vários critérios usados nas classificações, cada clínico acaba por adotar a sua metodologia de trabalho, sendo que na Universidade de Évora a classificação utilizada é referida na **tabela 2**. A existência de resposta positiva no membro contralateral é relativamente comum em casos de cavalos com problemas bilaterais ao nível do carpo ou tarso.

Tabela 2: Avaliação da resposta à flexão (adaptado pela equipa da Universidade de Évora: corpo clínico da Unidade Clínica de Alter).

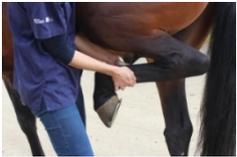
Resposta	Descrição
- (negativa)	Ausência de qualquer alteração de claudicação
+	Claudicação piora ligeiramente, normalizando mais para o final da linha reta
++	Claudicação piora claramente, mantendo-se até ao final da linha reta
+++	Claudicação muito marcada, o cavalo quase não apoia o membro no chão

Nas **tabelas 3 e 4** pode visualizar-se a realização de flexões nos membros anteriores e posteriores.

Tabela 3: Posições adotadas no teste de flexão – flexões do membro anterior (Adaptada de Ross & Dyson, 2011).

REGIÃO A FLEXIONAR	COMO PROCEDER
	FLEXÃO DA ZONA DISTAL DO MEMBRO ANTERIOR: colocação da mão na pinça e face dorsal da canela, flexionando o boleto e as articulações interfalângicas.
	FLEXÃO DO BOLETO: colocação da mão na pinça e na face dorsal do carpo e aplicação de força, flexionando o boleto. Deve-se evitar a flexão do carpo.
	FLEXÃO DO CARPO: o membro é elevado e o carpo é forçado numa flexão total, colocando a canela paralela ao chão. Ocorre simultaneamente flexão da articulação do ombro e cotovelo. O stress <i>valgus</i> ou <i>varus</i> também poderá ser promovido, lateralizando o carpo se necessário.
	FLEXÃO E EXTENSÃO PROXIMAL DO MEMBRO: poucos falsos positivos. Promove-se a extensão do membro segurando a quartela do animal e esticando cranialmente ao máximo durante 45 segundos (ocorre extensão do ombro e flexão do cotovelo). Este movimento pode ser difícil de aplicar, visto que muitos cavalos não o toleram com facilidade.

Tabela 4: Posições adotadas no teste de flexão – flexões do membro posterior (Adaptada de Ross & Dyson, 2011).

REGIÃO A FLEXIONAR	COMO PROCEDER
	<p>FLEXÃO TOTAL DO MEMBRO POSTERIOR: colocar a mão na ponta da pinça e fazer uma flexão de todas as estruturas do membro posterior, movimentando-as para debaixo da massa do cavalo</p>
	<p>FLEXÃO DA ZONA DISTAL DO MEMBRO POSTERIOR: a flexão isolada da zona distal é quase impossível de aplicar, havendo sempre ligeira flexão das articulações do curvilhão e soldra. Flexiona-se a extremidade distal com o membro elevado, suportando a face dorsal do boleto com uma mão e dobrando a pinça do casco com a outra.</p>
	<p>FLEXÃO DO CURVILHÃO: Não é específico de dor no curvilhão, pois flexiona simultaneamente a soldra. Coloca-se uma mão lateralmente ao metatarso e outra medial de modo a permitir a elevação da canela para uma posição paralela ao chão.</p>
	<p>FLEXÃO DA SOLDRA: o clínico coloca-se caudal à garupa do cavalo e traciona o membro posterior caudalmente, elevando o tarso ou posiciona-se de costas para a cabeça do cavalo e eleva ao máximo e move caudalmente o membro apoiando a zona do tarso que se encontra flexionada. Este teste não deve ser realizado em cavalos nervosos, pois a pessoa está numa posição suscetível de se lesionar.</p>
	<p>ADUÇÃO E ABDUÇÃO DA SOLDRA: o teste de adução e abdução da soldra exerce um stress nos ligamentos colaterais da soldra e curvilhão. Na abdução, o ombro do MV poderá ser posicionado a meio da tibia/soldra e ambas as mãos no metatarso de modo a provocar um stress maior nos ligamentos mediais.</p>

3.1.5 Bloqueios regionais: bloqueios perineurais e articulares

De modo a localizar com maior precisão a sede anatómica da claudicação, recorre-se frequentemente à realização de bloqueios regionais. Os dois tipos de bloqueios utilizados mais frequentemente no diagnóstico de claudicação são o bloqueio perineural e o bloqueio intra-articular.

Os três fármacos disponíveis para bloqueio regional e/ou intra-articular são os hidrocloridos de mepivacaína, de lidocaína e de bupivacaína. A mepivacaína 2%, utilizada preferencialmente, tem geralmente um tempo de duração de 90 a 120 minutos, sendo bastante útil pois permite o bloqueio sequencial sem que se perca o efeito imediato do 1º bloqueio.

Geralmente é menos irritante para os tecidos adjacentes. A lidocaína 2%, dura 30 a 60 minutos e tal como a bupivacaína irrita mais os tecidos envolventes e, por fim, a bupivacaína, dura 4 a 6 horas e não é utilizada por rotina em exames ortopédicos. A bupivacaína providencia um alívio de dor em cirurgias invasivas de longa duração e permite a redução de outros analgésicos no decorrer de uma anestesia geral. Contudo, se um animal é extremamente difícil de manipular esta poderá ser uma opção a administrar numa anestesia locoregional após sedação do cavalo com um α -2-agonista para posterior exame ortopédico. A mepivacaína é a menos condrotóxica das três e por essa razão é a de eleição no caso de bloqueio articular. Os anestésicos utilizados nos bloqueios são detetáveis no teste *dopping* devendo este facto ser mencionado ao proprietário.

Para a realização do bloqueio pode ser necessário utilizar um aziar e, em certos cavalos, pode ser necessário tranquilizar. Estudos recorrendo à utilização de sensores de inércia, revelam que a administração de xilazina (0,1-0,3 mg/kg, IV) e acepromazina (0,02 e 0,04 mg/kg, IV), não causam alterações significativas no grau de claudicação dos membros posteriores e nos anteriores, o efeito só surge aos 60 minutos. A contenção do cavalo recorrendo à flexão do membro contralateral, em bloqueios dos membros anteriores, deverá ser evitada, pois está descrito o risco de fratura, secundária a queda com embate de ambos os carpos.

Regra geral, os bloqueios perineurais devem ser sempre aplicados de distal para proximal. A tricotomia não é necessária, a não ser que não seja possível palpar as estruturas e haja dificuldade na identificação de referências anatómicas. O anestésico local pode ser administrado após limpeza local da pele com uma compressa ou algodão impregnados em álcool a 70%, devendo ser aplicada, previamente, clorexidina. Devem ser tomados cuidados adicionais de assepsia quando existem estruturas sinoviais, como bainhas ou articulações, adjacentes à região de aplicação do bloqueio.

O bloqueio intra-articular, na maioria das circunstâncias, é mais específico que o bloqueio perineural. Porém, em algumas situações, ao bloquear a articulação ocorre uma difusão regional podendo ocasionar dessensibilização de estruturas adjacentes. Nos bloqueios intra-articulares utiliza-se preferencialmente a clorohexidina alternadamente com o álcool, sendo que o tempo de contacto da clorohexidina deverá ser no mínimo entre 3 a 5 minutos.

Após artrocentese deve-se deixar que saia líquido sinovial (podendo por vezes não ocorrer) ou, até mesmo, aspirar o líquido para uma seringa diferente da seringa com que se vai realizar a administração do anestésico. A tricotomia prévia pode não ser necessária na artrocentese (com exceção de agulhas espinais ou agulhas com estilete) existindo alguns autores que apontam inclusivamente ser contraindicada.

As agulhas a utilizar nos bloqueios intra-articulares deverão ser descartadas caso ocorra mais do que uma tentativa, estando contraindicada a artrocentese em zona inflamada ou ferida. O anestésico local deverá ser proveniente de um frasco estéril e, se suspeita de contaminação sinovial, poderá ser administrado, em conjunto com o anestésico, 500 mg de amicacina.

Para avaliar se o bloqueio foi eficaz utiliza-se, geralmente, a sensibilidade da pele com o auxílio de material pontiagudo tal como uma caneta ou uma pinça hemostática. No entanto, alguns autores consideram haver alguma discrepância entre a sensibilidade cutânea e a sensibilidade das estruturas internas.

A resposta ao bloqueio é avaliada pelo grau de melhoria da claudicação, sendo a resposta classificada em termos percentuais (**tabela 5**). O bloqueio de pequenos nervos na porção distal do membro ocorre nos primeiros 5 minutos enquanto a resposta ao bloqueio de

nervos maiores deve ser avaliada 20 a 40 minutos após a sua realização. Nos bloqueios intra-articulares a resposta pode ser avaliada praticamente de imediato.

Tabela 5: Classificação da resposta aos bloqueios perineurais e articulares utilizada na Universidade de Évora.

Resposta	Descrição
Negativa	Ausência de qualquer alteração na claudicação.
Positiva 25%	Claudicação continua presente, no entanto existe uma ligeira melhoria no andamento.
Positiva 50%	Claudicação continua presente, no entanto existe uma melhoria marcada da claudicação.
Positiva 75%	Continua presente uma ligeira assimetria no andamento, mas a claudicação foi praticamente abolida.
Positiva 100%	Não se verifica claudicação.

Bloqueios regionais distais do membro torácico [adaptado de Barker, (2016a), (2016b); Baxter (2021); Moyer et al., (2011)].

DIGITAL PALMAR: nervo digital palmar medial e lateral (figura 3)

Técnica e material: agulha colocada subcutaneamente, o mais distal possível, axial às cartilagens alares, onde passa o feixe neurovascular. Com o membro em flexão, aplicar 2 mL de mepivacaína em cada ramo, lateral e medial, utilizando uma agulha de 25G (16mm - 5/8”).

Região bloqueada: apesar de existir alguma variabilidade, regra geral, considera-se que bloqueia a zona palmarodistal, articulação interfalângica distal (IFD), incluindo a região do osso sesamoide distal e estruturas associadas, quartela e, quando em volumes superiores, pode bloquear a articulação interfalângica proximal (IFP) por migração proximal. Poderá não bloquear totalmente a região dorsal da muralha.



Figura 3: Bloqueio digital palmar.

SESAMOIDE ABAXIAL: nervo digital palmar medial e lateral (figura 4)

Técnica e material: agulha colocada subcutaneamente, na base dos ossos sesamoides proximais, junto ao feixe neurovascular. Com o membro levantado aplicar 1,5 a 2 mL de mepivacaína em cada ramo, lateral e medial, utilizando uma agulha de 25G (16mm - 5/8”).

Região bloqueada: zona distal e quartela (articulações IFD e IFP) e porção distal dos tendões flexores digitais superficial e profundo (TFDS e TFDP), ligamentos sesamoideos distais e ligamento digital anular. Por vezes a porção palmar do boleto também é bloqueada devido à difusão.



Figura 4: Bloqueio sesamoide abaxial.

4 PONTOS BAIXOS: *nervo metacarpiano palmar medial e lateral e nervo palmar medial e lateral (figura 5)*

Técnica e material: **nn. metacarpianos palmares** - agulha colocada subcutaneamente, distal à extremidade distal dos ossos metacarpianos II e IV **nn. palmares** - agulha colocada subcutaneamente entre o ligamento suspensor do boleto (LSB) e TFDP, cerca de dois dedos proximal ao local de entrada da agulha para bloqueio dos nn. metacarpianos palmares. Com o membro levantado ou em apoio, aplicar 2 mL de mepivacaína em cada ponto, utilizando uma agulha de 23 a 25 G (25 mm -1" ou 16 mm- 5/8")

Região bloqueada: bloqueia toda a região do boleto e distal a esta. Bloqueia os ramos do ligamento suspensor, bem como os TFDS e TFDP distais à aplicação do anestésico. O *ramus communicans* que corre entre os n. palmar medial e lateral, também deverá ser bloqueado.



Figura 5: Bloqueio quatro pontos baixo.

4 PONTOS ALTOS: *nervo metacarpiano palmar medial e lateral e nervo palmar medial e lateral (figura 6)*

Técnica e material: **nn. metacarpianos palmares** – agulha (23 G 25 mm-1") colocada nos bordos axiais dos MC II e IV; **nn. palmares** -agulha (25G 16 mm-5/8") colocada adjacente à superfície do TFDP, medial e lateral. Pode ser feita com o membro em apoio ou levantado, colocando-se 2 a 3 mL em cada ponto.

Região bloqueada: bloqueia os tendões flexores e ligamentos (LSB e acessório do TFDP) e estruturas distais a estes. Inadvertidamente poderá bloquear a articulação carpometacárpica (CMC).



Figura 6: Bloqueio quatro pontos alto.

N. PALMAR LATERAL (figura 7)

Técnica e material: agulha de 25G 16 mm-5/8" inserida perpendicular ao membro na direção mediolateral no terço distal da depressão localizada adjacente ao osso acessório do carpo medialmente (**figura 7**). Realiza-se com o membro em apoio. O nervo tem origem no ramo lateral palmar do nervo mediano e no ramo palmar do nervo ulnar. Esta técnica medial evita a penetração do canal cárpico.

Região bloqueada: bloqueia a origem dos tendões flexores e ligamentos (LSB e acessório do TFDP) e região proximal do MC II e MC IV.



Figura 7: Bloqueio da n. palmar lateral.

Bloqueios regionais do membro pélvico [adaptado de Barker, (2016a), (2016b); Baxter (2021); Moyer et al.,(2011)]

Os bloqueios regionais distais no membro posterior são praticamente os mesmos bloqueios que os referidos no membro anterior, salvo duas exceções. No membro posterior verifica-se a presença de nervos metatarsianos dorsais provenientes do n. peroneal profundo ou n. fibular.

Como tal, o bloqueio anteriormente designado por 4 pontos baixos e 4 pontos altos surge com a designação de 6 pontos baixos e altos.

6 PONTOS BAIXOS: nervos metatarsianos plantares lateral e medial, nervos plantares lateral e medial e nervos metatarsianos dorsais lateral e medial (figura 8)

Técnica e material: **nn. metatarsianos plantares** - as agulhas (25 G, 16 mm-5/8") são colocadas distalmente ao bordo distal dos ossos metatarsianos II e IV (MTII e MTIV). **nn. plantares** - as agulhas são colocadas dois dedos proximalmente, adjacentes à superfície do TFDP, entre este e o LSB. **Nervos metatarsianos dorsais** - são bloqueados recorrendo a uma agulha 23 G (25mm-1") que é colocada entre o osso metatarsiano III (MTIII) e o tendão extensor digital longo do dedo (TEDL). O ramo medial do nervo dorsal corre junto ao TEDL e o ramo lateral percorre o TEDL ligeiramente mais afastado lateralmente, junto ao osso MTIV. A agulha pode ser colocada uma única vez de modo a depositar do lado lateral e posteriormente medial. Pode realizar-se com o membro em apoio ou levantado.

Região bloqueada: bloqueia toda região do boleto e distal a esta.



Figura 8: Bloqueio 6 pontos baixos, vista lateral.

6 PONTOS ALTOS: nervos metatarsianos plantares lateral e medial, nervos plantares lateral e medial e nervos metatarsianos dorsais lateral e medial (figura 9)

Técnica e material: o ponto de referência é 1 cm distal à articulação TMT. **nn. Plantares:** a agulha (25 G 16 mm-5/8") é colocada adjacentes à superfície do TFDP, lateral e medial; **nn. metatarsianos plantares** - a agulha (23 G 25 mm-1") é direcionada aos bordos axiais dos MT II e IV. **Nervos metatarsianos dorsais:** a agulha (23 G 25 mm-1") é colocada do lado medial, sendo que o nervo corre adjacente ao TEDL e o lateral percorre junto ao MTIV. Utiliza-se 2 a 3 mL por ponto. Pode realizar-se com o membro em apoio ou levantado.

Região bloqueada: bloqueia os tendões flexores e ligamentos (LSB e ligamento acessório do TFDP). Poderá ocorrer penetração inadvertida da articulação tarso metatársica (TMT).



Figura 9: Bloqueio 6 pontos alto: vista plantar.

RAMO PROFUNDO DO N. PLANTAR LATERAL (figura 10)

Técnica e material: agulha (23 G 25 mm-1") colocada 1 cm distal à articulação TMT e axial ao MTIV entre o TFDP e o LSB. Utiliza-se 2 a 3 mL de anestésico local. Realiza-se com o membro em flexão.

Região bloqueada: bloqueio da origem do LSB.

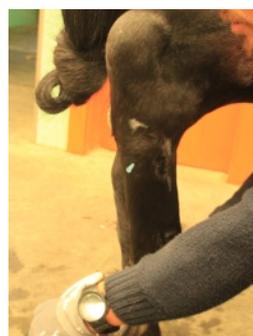


Figura 10: Bloqueio do ramo profundo do nervo plantar lateral.

N. TIBIAL E N. PERONEAL (figura 11)

Técnica e material: **n. tibial** - a agulha (20 a 23G 25 mm-1") é colocada 10 cm proximal à ponta do calcâneo, na zona medial da perna, onde pode ser palpado na superfície caudal do TFDP, entre a fáscia crural profunda e o tecido subcutâneo (**figura 11**); 15 a 20 mL de anestésico local. **n. peroneal (ramos profundo e superficial)** - a agulha (20 a 23G 25 mm-1") é introduzida no aspeto lateral do membro posterior, na depressão formada pelos dois músculos extensor lateral e extensor longo comum. Uma vez obtido o contacto com a tibia deposita-se 10 ml de anestésico local e os outros 10 mL são depositados à medida que se recua a agulha na direção da superfície; 20 mL de anestésico local no total.

Região bloqueada: toda a região do curvilhão e distal a este. O cavalo poderá arrastar a pínça após este bloqueio



Figura 11: Bloqueio do nervo tibial.

Bloqueios sinoviais do membro anterior (torácico) [adaptado de Barker, (2016a), (2016b); Baxter (2021); Moyer et al.,(2011)]

ARTICULAÇÃO INTERFALÂNGICA DISTAL (IFD)

Técnica e material: pode ser efetuada por 3 acessos. Utiliza-se 4 a 6 mL de anestésico local. Diferentes abordagens:

1) **Perpendicular dorsal** - a agulha (20 ou 21G; 25 a 40 mm-1" ou 1^{1/2}") é inserida um dedo dorsal ao bordo coronário, na linha mediana, perpendicular à articulação; com o membro em apoio.

2) **Inclinada ou paralela dorsal** - a agulha (20 ou 21G; 25 a 40 mm-1" ou 1^{1/2}") é inserida imediatamente proximal ao bordo coronário na linha mediana, paralela ao chão ou ligeiramente inclinada, rumo ao encontro da segunda falange; com o membro em apoio (**figura 12**).

3) **Acesso lateral (ou medial)** - a agulha (20 G 25 a 40 mm-1" ou 1^{1/2}") é inserida um dedo dorsal ao bordo coronário lateral ou medialmente à linha média, direcionando a agulha para o lado oposto; com o membro em apoio.

Região bloqueada: articulação IFD, osso sesamoide distal (navicular) e respetiva bursa.



Figura 12: Bloqueio IFD: abordagem inclinada dorsal.

BURSA NAVICULAR (BN)

Técnica e material: pode realizar-se utilizando controlo radiológico ou ecográfico. Utiliza-se -2-4 mL de anestésico local.

Acesso palmar/plantar: a agulha espinal (20 G 90 mm) é inserida entre os talões, 1 cm proximal ao bordo coronário com o membro em apoio num bloco *Hickman*[®] (**figura 13**). A agulha atravessa o TFDP, o mais sagital possível, direcionando para um ponto marcado dorsalmente na parede do casco, 1 cm distal do bordo coronário dorsal e a meia distância da terceira falange e os talões. Antes de proceder à administração de



Figura 13: Bloqueio da BN com o membro pousado no bloco *Hickman*[®] e sob controlo radiográfico.

produto deverá ser verificada que a agulha se encontra na localização correta. Visto que nem sempre se obtém líquido sinovial, é prudente realizar uma radiografia latero-medial da porção distal do membro ou administrar simultaneamente dois produtos: o anestésico e o produto de contraste que permite averiguar a localização exata. Não deverá ser encontrada resistência.

Região bloqueada: osso sesamoide distal (navicular) e respetiva bursa, porção distal do TFDP, sola e pinça da F3. A comunicação entre a articulação IFD e a bursa do navicular é unidirecional, isto é, ocorre uma comunicação entre a articulação IFD e a bursa navicular, mas o inverso não se verifica.

ARTICULAÇÃO INTERFALÂNGICA PROXIMAL (IFP)

Técnica e material: pode ser efetuada por 3 acessos; utiliza-se 5 a 10 mL de anestésico local.

1) **Acesso na linha média dorsal passando o tendão extensor comum ou longo:** a agulha (21 G, 40 mm-1^{1/2}") é colocada 0,5 cm proximal às eminências lateral e medial da P2, sendo direcionada distalmente e para a linha média através do tendão extensor. Com o membro em apoio.

2) **Acesso dorsolateral ou dorsomedial:** através da palpação da eminência condilar distal lateral ou medial da primeira falange F1, a agulha é colocada paralela à sola e é direcionada palmar/plantar de forma a passar abaixo do tendão extensor. Com o membro em apoio

3) **Acesso palmaroproximal:** a agulha é colocada no aspeto palmaroproximal da F1, onde se verifica uma elevação em forma de V, dirigindo a agulha em direção axial. Com o membro em flexão (**figura 14**).

Região bloqueada: articulação IFP

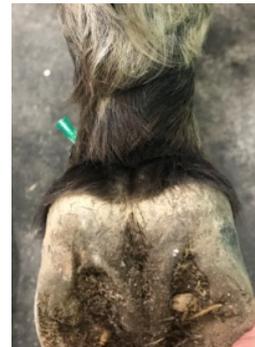


Figura 14: Bloqueio da articulação IFP: acesso palmaro-proximal.

ARTICULAÇÃO METACARPOFALÂNGICA E METATARSOFALÂNGICA (MCF/MTF)

Técnica e material: pode ser efetuada por 3 acessos; utiliza-se 8 a 12 mL de anestésico local; agulha de 20 a 21 G, 25 a 48 mm - 1" a 1^{1/2}".

1) **Acesso proximopalmar/plantar (lateral ou medial):** a agulha é posicionada distalmente à porção distal do MC/MTIV, entre o MC/MTIII e a porção dorsal do ramo lateral do LSB. O boleto pode estar flexionado ou em apoio (**figura 15**).

2) **Acesso sesamoide colateral (lateral ou medial):** a agulha é posicionada perpendicular ao boleto na depressão entre o osso MC/MTIII (o aspeto lateropalmar/plantar ou mediopalmar/plantar da superfície articular do MC/MTIII) e a superfície articular do sesamoide proximal lateral (ou medial) passando através do ligamento colateral do sesamoide. O boleto deve estar flexionado.

3) **Acesso dorsolateral (ou medial):** a agulha é introduzida na cápsula do boleto na face dorsolateral ou dorsomedial, lateral ou medial ao tendão extensor digital comum (TEDC) ou tendão extensor digital longo (TEDL) e direcionada no plano sagital paralela ao plano frontal. A cápsula neste acesso geralmente é mais espessa e oferece um pouco mais de resistência. O boleto deve estar em extensão.

Região bloqueada: articulação MCF/MTF; pode bloquear estruturas extra articulares.



Figura 15: Bloqueio da articulação metacarpo falângica acesso proximal palmar lateral.

Bloqueios sinoviais do membro pélvico [adaptado de Barker, (2016b), (2016a); Baxter (2021); Moyer et al.,(2011)].

ARTICULAÇÃO TARSOMETATÁRSICA (TMT)

Técnica e material: a agulha (20 G a 23G; 25mm-1”) é inserida na pequena depressão de 0,5-1 cm proximal à cabeça do MTIV numa direção dorso-medial com um ligeiro ângulo na direção distal (profundidade 1-3 cm). Pode ser realizado com o membro em extensão ou flexão. Utiliza-se 3 a 5 mL de anestésico local (**figura 16**)

Região bloqueada: articulação TMT (que pode difundir para a articulação intertársica distal, ITD)



Figura 16: Local para o bloqueio da articulação tarsometatársica.

ARTICULAÇÃO INTERTÁRSICA DISTAL (ITD)

Técnica e material: pode ser efetuada por 2 acessos; utiliza-se 3 a 5 mL de anestésico local; agulha de 22 a 25 G, 25 a 40 mm - 1” a 5/8”)

1) **Acesso dorsolateral:** a agulha é inserida 2 a 3 mm lateral ao TEDL e 6 a 8 mm proximal a uma linha imaginária perpendicular ao eixo axial do MTIII e zona proximal da cabeça do MTIV. A agulha é introduzida neste local ligeiramente distal à porção distal da tróclea do talus lateral (palpável) direcionada plantaro-medialmente num ângulo de 70º até se obter contacto ósseo.

2) **Acesso medial:** a agulha é direcionada caudalmente, paralela ao chão, entre a eminência medial do talus e eminência distal do osso central do tarso (1 cm). Realiza-se com o membro em apoio (**figura 17**).

Região bloqueada: articulação intertársica distal e bursa do tendão cuneano (**tabela 6**)



Figura 17: Bloqueio articulação intertársica distal.

ARTICULAÇÃO INTERTÁRSICA PROXIMAL (ITP)

Esta articulação é bloqueada pelo bloqueio da articulação TT

ARTICULAÇÃO TT

Técnica e material: pode ser efetuada por 2 acessos; utiliza-se 15 a 20 mL de anestésico local; agulha de 20 a 21 G, 25 mm - 1”)

1) **Acesso dorsomedial:** a agulha é inserida lateral ou medial ao ramo cranial da veia safena, 2,5 a 4 cm distal ao maléolo medial da tibia. Com o membro em apoio.

2) **Acesso plantar (medial ou lateral):** a agulha é inserida no espaço delimitado pela tuberosidade do calcâneo, tibia distal e o aspeto distal da tróclea do talus. É mais fácil quando a articulação está distendida. Com o membro em apoio.

Região bloqueada: articulação TT e ITP (**tabela 6**)

Tabela 6: Percentagem de comunicações entre articulações do tarso (de acordo com Auer, 2018).

ARTICULAÇÃO	PERCENTAGEM DE COMUNICAÇÃO
TT → TC	100%
TT → ITP	100%
ITD → ITP	2%
TMT → ITD	7-38%
TMT → ITP	28% (Schramme, 2018, comunicação pessoal)

Legenda: TT: tibiotársica; TC: talocalcanêa; ITP: intertársica proximal; ITD; intertársica distal; TMT: tarsometatársica

ARTICULAÇÃO FEMOROPATELAR (FP)

Técnica e material: a agulha (18 a 20 G, 40 mm-1^{1/2}") é direcionada perpendicularmente ao eixo longo do membro posterior e paralela ao chão, entre os ligamentos patelares medial e intermédio (**figura 18**), imediatamente adjacente à patela. Idealmente realizado com o membro em semi-flexão. Utilizam-se 20 mL de anestésico local.

Região bloqueada: articulação FP, sendo que esta articulação poderá em 65% comunicar com a articulação femorotibial medial (**tabela 7**).



Figura 18: Bloqueio da articulação FP.

ARTICULAÇÃO FEMOROTIBIAL LATERAL (FTL)

Técnica e material: a agulha (18 a 20 G, 38 mm) é inserida imediatamente caudal ao ligamento patelar lateral, acima do bordo próximo-lateral da tíbia e direcionada no sentido caudal (**figura 19**); alternativamente pode-se introduzir a agulha no espaço entre o ligamento FTL e a origem do TEDL. Utilizam-se 20 a 30 mL de anestésico local.

Região bloqueada: articulação FTL (**tabela 7**)



Figura 19: Bloqueio da articulação FTL.

ARTICULAÇÃO FEMOROTIBIAL MEDIAL (FTM)

Técnica e material: pode ser efetuada por 2 acessos; utiliza-se 15 a 20 mL de anestésico local; agulha de 18 a 20 G, 40 mm-1^{1/2}" .

1) **Acesso medial:** a agulha é colocada no espaço entre o ligamento patelar medial e o ligamento colateral medial, imediatamente dorsal à tíbia.

2) **Acesso do músculo sartorius:** a agulha é colocada 1 a 2 cm proximal ao plateau medial da tíbia na depressão entre o ligamento patelar medial e a inserção do m. sartorius (**figura 20**).

Região bloqueada: articulação FTM (**tabela 7**)



Figura 20: Bloqueio da articulação FTM: acesso músculo sartorius.

Idealmente, dada a elevada variabilidade de comunicação entre os três compartimentos articulares (FP, FTL e FTM) é aconselhável que os três compartimentos sejam bloqueados separadamente (**tabela 7**).

Tabela 7: Percentagem de comunicações entre articulações femoropatelar e femorotibial [de acordo com Reeves, Trotter, & Kainer, (1991); Vacek, Ford, & Honnas, (1992)].

ARTICULAÇÃO	PERCENTAGEM DE COMUNICAÇÃO
FTM -> FTL	0% a 3%
FP -> FTL	3% a 18%
FP -> FTM	60 a 74%
FTL -> FP	0 a 3%
FTM -> FP	80 a 82%

Legenda: FTM: femorotibial medial; FTL: femorotibial lateral; FP: femoropatelar

BAINHA FLEXORA DIGITAL (BFD)

A bainha flexora envolve os tendões flexores, que se situam na face palmar/plantar das articulações do boleto (MCF/MTF) e IFP. Estende-se aproximadamente 2 cm proximal à extremidade distal dos metacarpianos/tarsianos II e IV, passando no boleto, onde é delimitada pelo *scutum*, ligamento anular palmar/plantar, ossos sesamoides, e termina, distalmente, a meio da quartela (aproximadamente). Esta bainha, rica em líquido sinovial, protege e evita a fricção entre os tendões. Tem vários pontos de acesso (**figura 21**), sendo facilmente acedida quando distendida. Os quatro pontos diferentes de acesso são:

1) Proximal – situa-se proximal ao ligamento anular do boleto (2.5 cm proximal), no aspeto mais proximal dos ossos sesamoides proximais, entre o TFDP e o ramo medial ou lateral do LSB.

2) Axial: palmar/plantar axial – a agulha é introduzida palmar/plantar no sentido dorsal atravessando o ligamento anular entre a margem dos tendões flexores e o bordo axial do osso sesamoide proximal medial ou lateral.

3) Base: base do osso sesamoide proximal – localiza-se na depressão formada pela porção distal ao osso sesamoide proximal lateral e o bordo lateral do TFDS num ângulo de 45º palmar/plantaromedial com o membro em flexão (assistente deverá colocar uma mão no metacarpo/tarso e outra mão na pinça do casco de modo a proporcionar uma flexão do boleto de 200º)

4) Distal: palmar/plantar – situa-se no aspeto palmar/plantar da quartela, mais precisamente entre os ligamentos anulares digitais proximal e distal e entre os ramos do TFDS, onde o TFDP surge junto à pele. A agulha deve permanecer superficial ao TFDP.

O bloqueio pode ser feito recorrendo a uma agulha de 20 a 23 G (25 mm-1”) e utilizando um volume de anestésico entre 10 a 15 mL. A perda de sensibilidade da pele ocorre em 30% dos casos considerando as quatro técnicas de injeção.



Figura 21: Possíveis acessos para bloqueio da BFD de um membro anterior.

3.2 Metodologias de avaliação objetiva de claudicação: *Lameness Locator*[®]

Os médicos veterinários, na sua maioria, baseiam a sua avaliação da claudicação na visualização de assimetrias. Este exame dependerá assim da sensibilidade e experiência do avaliador, estando associado a um elevado grau de subjetividade. Estudos realizados, recorrendo a MV com anos de experiência e diferentes funções - clínicos, internos e residentes - verificaram que estes atribuem classificações de claudicação diferentes entre si. A baixa concordância entre avaliadores é sobretudo evidente para claudicações ligeiras, especialmente as de grau 1 e 2 (escala AAEP). O próprio indivíduo pode classificar uma claudicação de modo diferente, no entanto, os estudos realizados revelam que a visualização de um vídeo da claudicação meses depois, o grau atribuído à classificação não varia, para a mesma situação.

De modo a ultrapassar a subjetividade inerente ao exame clínico de claudicação, têm vindo a ser desenvolvidos diversos métodos. Um destes métodos, desenvolvido desde 2007, envolve um sistema sensorial de inércia, conhecido como *lameness locator* (EQUINOSIS Q[™]), que tem como objetivo detetar objetivamente a existência de assimetria na locomoção do cavalo.

A avaliação biomecânica do cavalo pode contemplar duas perspetivas: cinemática (movimento) e a cinética (força). A cinemática, onde se inclui este equipamento, traduz-se na descrição do movimento e a cinética analisa as forças desse movimento. Existem diversos equipamentos no mercado que fazem uma análise cinemática, tais como “GaitSmart Pegasus[®]”, “EquuSense[®]”, “Equimetrix2[®]”, “EquiMoves[®]”, “EquiGate[®]”. Neste manual iremos descrever a utilização do “*Lameness Locator*[®]”.

3.2.1 EQUINOSIS Q[™] como funciona?

Este aparelho inclui vários sensores (3-4), designados por unidades de medida de inércia (IMU - *inertial measurement units*), que detetam as assimetrias do movimento da cabeça e pélvis do cavalo, sendo a informação obtida transmitida via *wireless* para um computador portátil ou tablet e sujeita a análise logarítmica.

Os sensores mais frequentemente utilizados são três: dois acelerómetros (cuja medição se baseia no eixo vertical) e um giroscópio (cuja medição assenta na velocidade angular no plano sagital). Estes sensores são fixos ao cavalo, recorrendo-se a material de neopreno e velcro. Um dos acelerómetros é aplicado na cabeça, utilizando um acessório que se fixa na linha média do cabeção do cavalo, entre as orelhas do animal. Um segundo acelerómetro é colocado na zona das tuberosidades do sacro, na linha média do cavalo, recorrendo a uma fita adesiva, em contato com o pêlo do animal, e que serve de suporte ao sensor. Por fim, o giroscópio é aplicado no membro anterior direito (MAD), mais precisamente na quartela, de modo a deixar o sensor dorsal e central, recorrendo a material de neopreno lavável, que dispõem de um local apropriado para fixação do sensor (**figura 22 e 23**). Os acelerómetros indicam a posição e o giroscópio indica o membro que está no chão, neste caso o MAD. Um quarto sensor, que mede a energia promovida pelo cavaleiro, pode ser inserido numa cinta em torno da cintura do cavaleiro. Este quarto sensor é útil na avaliação das assimetrias que se manifestam quando o cavalo é montado. Cada sensor consiste num aparelho mecânico microeletrónico, com rádio, antena, bateria, microcontrolo e um circuito de *wireless* incorporado, que inclui 3 canais.



Figura 22: Acelerómetro colocado na cabeça do cavalo.



Figura 23: Locais de colocação dos três sensores indicados pelas setas.

A aceleração, promovida pelos sensores da cabeça e pélvis, é convertida em distância e separada em diversos componentes por logaritmos de erro-correção. Os movimentos aleatórios são excluídos caso haja encurvação no decorrer de uma reta, mudança para passo ou galope, ou alterações de comportamento que levem a movimentos abruptos. O restante movimento periódico é atribuído a assimetria/clauidicação e ao movimento natural.

O valor mais fidedigno e sensível, de acordo com estudos prévios, para diagnóstico de claudicação, é a medição do movimento de aceleração do tronco (dados pelo sensor da cabeça e pélvis). O programa faz uma quantificação das médias e desvios padrão de um determinado número de passadas e calcula a diferença entre os máximos e mínimos, designadas de “Diffmax” e “Diffmin”, respetivamente.

As diferenças de amplitude da passada, entre a esquerda e a direita, da cabeça e pélvis do cavalo, são calculadas em milímetros (mm) através de logaritmos. Estes cálculos são feitos em função do número de passadas e dos tempos em que o cavalo pousa o MAD, informação dada pelo giroscópio. O trote é um movimento a dois tempos e a passada é traduzida pela distância desde que o MAD toca o chão até o mesmo membro tocar novamente no chão, o que inclui dois movimentos do tronco.

Num ciclo completo de passada, a cabeça origina duas ondas com valores máximo e mínimo. Para cada passada, o sistema calcula a diferença entre o membro anterior esquerdo (MAE) e o MAD através da posição máxima e mínima da cabeça. O máximo de altura, em mm, da cabeça e pélvis, é atingido imediatamente antes do MAD tocar no chão e o mínimo quando o membro está no chão e perpendicular a este. Num cavalo simétrico, saudável, estas medições estão abaixo de um certo limiar (“*threshold*”), sendo este um resultado de observações de um grande número de cavalos saudáveis, em que a “Diffmin” e a “Diffmax” se aproximam do valor 0 (figura 24).

Também as diferenças entre os membros posteriores, esquerdo (MPE) e direito (MPD), são calculadas através da posição máxima e mínima da pélvis (mm *versus* tempo), juntamente com a velocidade angular do MAD (frequência da passada *versus* tempo). Estes dados, em associação com a quantificação dos resultados do lado direito e esquerdo, revelam a severidade da assimetria que pode ser determinada em comparação com o limiar (assimetria espectável num cavalo saudável). De referir, também, que estes limites foram estudados de modo a terem aplicabilidade clínica considerando as assimetrias naturais do cavalo.

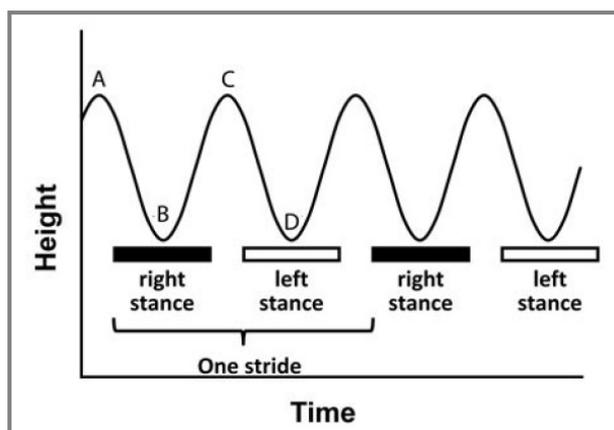


Figura 24: Onda de um ciclo de passada de A a D, num cavalo saudável (adaptado de Keegan et al., 2013).

O cavalo deve ser avaliado em linha reta e em círculo a trote. A avaliação do cavalo vai originar um relatório, existindo conceitos que são importantes para a sua interpretação. Assim, a assimetria dos membros anteriores (MAs) surge separada da assimetria dos membros posteriores (MPs) em dois tipos de gráficos distintos (**figura 25**). Cada raio azul emitido na assimetria dos MAs representa uma passada e o seu comprimento corresponde à amplitude da assimetria verificada nessa mesma passada. Os raios azuis representam as passadas com assimetria nas diferentes fases do apoio (*impact, mid-stance and pushoff*) do MAD, na parte superior, e do MAE, na parte inferior do gráfico.

A junção dos valores de diferença do sensor da cabeça, que traduz a simetria dos dois membros anteriores, “DiffMax” e “DiffMin”, quando considerado com um intervalo de confiança de 95%, é chamado de “Vector Sum” (VS). O VS varia entre o valor $\pm 8.5\text{mm}$ e é representado com um raio vermelho no gráfico (sendo que o “DiffMax” e “DiffMin” da cabeça varia $\pm 6\text{mm} - 6^2 + 6^2 = \text{VS}^2$). O valor limiar dos membros posteriores, que é medido com o sensor da pélvis, é de $\pm 3\text{mm}$. No caso da cabeça, as variáveis “DiffMax” e “DiffMin” são dependentes e devem ser consideradas em conjunto com tempo e o lado da claudicação.

Nos gráficos de barras à direita é possível avaliar dois tipos de assimetria 1) alterações na fase de propulsão (*push-off*, a vermelho, em cima, “DiffMax” da pélvis) e de impacto ou apoio (*impact*, a verde, em baixo, “DiffMin” da pélvis). Estes gráficos são também representativos de passadas e o seu comprimento é proporcional à amplitude de assimetria verificada. O “DiffMax” consiste na altura máxima da pélvis, antes do MPD tocar o chão, quando comparado com o membro contralateral. O “DiffMin” da pélvis ocorre quando a pélvis atinge a altura mais baixa a meio da passada, *mid-stance*, do MPD quando comparado com o MPE. Contrariamente aos membros anteriores, os MPs apresentam variáveis independentes.

Na parte inferior do relatório podem verificar-se as passadas da linha reta incluídas na análise (*stride selection*). Geralmente, na linha base são necessárias no mínimo 25 passadas, sendo imperativo que 6 destas sejam seguidas, antes de o cavalo inverter o sentido da marcha. No caso dos círculos na guia serão necessárias 45 a 50 passadas. Através deste gráfico é possível selecionar e ignorar as passadas que não são utilizáveis, sendo representado com um sombreado a azul as selecionadas.

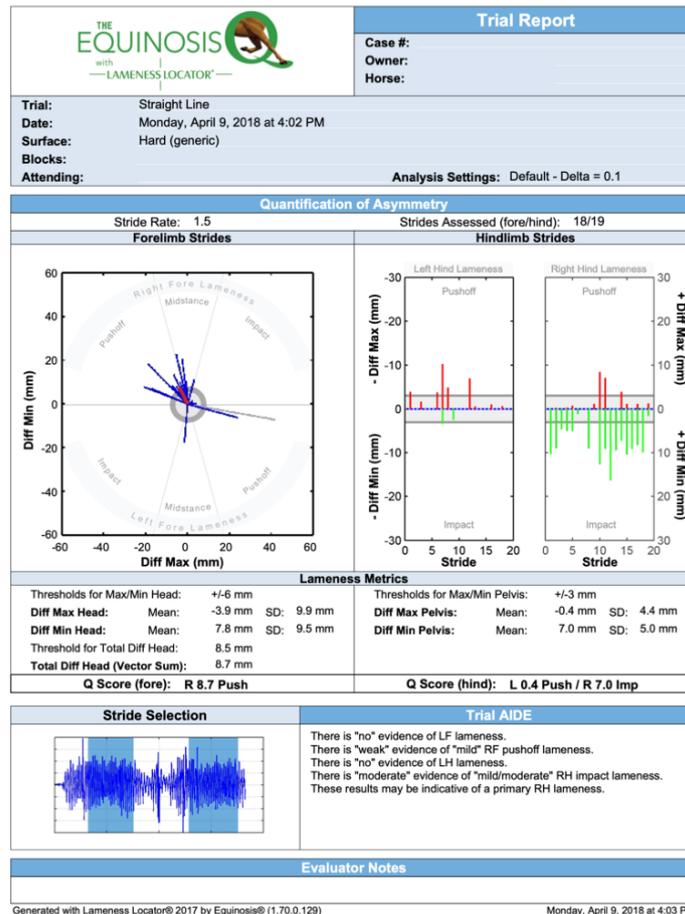


Figura 25: Exemplo de relatório de avaliação com o sistema EQUINOSIS Q™.

Após a apresentação gráfica dos dados, deve-se olhar para os números do relatório, em particular para a média e o desvio padrão (SD), o que permite ao clínico verificar a consistência e validade dos resultados obtidos, bem como o tipo e severidade da assimetria observada.

Quando se olha para a média de cada "DiffMax" e "DiffMin", deve-se verificar se uma ou ambas estão acima dos 6 mm (no caso dos MA) ou 3 mm (no caso dos MP). Em caso afirmativo, este valor está acima do valor limiar estipulado como assimetria normal. Após esta verificação, é importante observar o desvio padrão indicado como SD (*standard deviation, desvio padrão*), e se este é superior ou inferior em relação à média registrada. Quanto menor o SD, maior o intervalo de confiança e mais consistente é a informação. Nos casos de desvio padrão elevado, existe grande variabilidade, requerendo-se uma avaliação mais cuidadosa. Existem várias causas para a ocorrência de maior variabilidade, incluindo cavalos muito agitados com movimentos bruscos com a cabeça, cavalos que não trotam de forma regular e consistente, incorreta adaptação ou fixação dos sensores ou existência de uma claudicação inconsistente ou claudicação bilateral, que alterna constantemente entre membros. Quando o VS dos MA se encontra entre os valores de 5,5 e 6,0 a determinação da assimetria nos membros anteriores é incerta. Assim, o procedimento deverá ser repetido de modo a confirmar a assimetria, aumentando o intervalo de confiança perante uma assimetria estável.

O Q-score, é um sumário representativo do lado (esquerda ou direita), tempo (apoio, propulsão ou suspensão/meia-passada) e amplitude de assimetria verificada. São apresentados dois quadros: um para os membros anteriores e um para os membros posteriores através de

siglas. As siglas L/R representam esquerda e direita, respetivamente, e as siglas *Imp/Mid/Push-off*, representam apoio, meia-passada ou propulsão, respetivamente (**figura 26**).

Lameness Metrics									
Thresholds for Max/Min Head:	+/-6 mm		Thresholds for Max/Min Pelvis:	+/-3 mm					
Diff Max Head:	Mean:	36.6 mm	SD:	23.1 mm	Diff Max Pelvis:	Mean:	-6.2 mm	SD:	3.0 mm
Diff Min Head:	Mean:	37.9 mm	SD:	27.3 mm	Diff Min Pelvis:	Mean:	4.0 mm	SD:	3.1 mm
Threshold for Total Diff Head:	8.5 mm								
Total Diff Head (Vector Sum):	52.7 mm								
Q Score (fore): R 52.7 Imp					Q Score (hind): L 6.2 Push / R 4.0 Imp				

Figura 26: Quadro resumo (Q-score) de uma avaliação com o EQUINOSIS Q™.

No caso exemplificativo da **figura 26**, o relatório indica que o cavalo apresenta uma assimetria muito grave do MAD, de impacto, com uma amplitude relevante, 52,7 mm, e uma assimetria no MPE de amplitude 6,2 mm de propulsão/*push-off* e de amplitude 4,0 mm de impacto para o MPD.

Por fim, o “*Trial AIDE*” (**figura 25**) surge no final do relatório como um auxiliar de interpretação a toda a componente numérica, traduzindo para palavras a amplitude e variabilidade com que ocorre a assimetria. A assimetria surge, então, no relatório, com as seguintes designações: sem claudicação - “*no lameness*”, claudicação ligeira - “*weak*”, claudicação moderada - “*moderate*” ou claudicação forte - “*strong*”, sendo que estas designações são baseadas nos valores supracitados de médias das “DiffMax” e “DiffMin” quando comparadas com o desvio padrão.

Aspetos práticos na avaliação objetiva com o EQUINOSIS Q™

Antes de começar a avaliação deve garantir-se que a bateria dos sensores e do computador estão carregadas, conectar a antena *bluetooth*, ligar os sensores recorrendo a um íman, introduzir a informação do cavalo e proprietário e colocar os sensores no animal (certificando-se que os sensores estão posicionados de forma correta e nos locais corretos). Ter em atenção que o raio de captação de sinal é de 100 a 150 metros.

A primeira avaliação do cavalo deverá ser sempre repetida e verificada numa segunda análise de modo a confirmar a existência de valores semelhantes e estáveis. Um cavalo saído da boxe poderá apresentar uma amplitude de raios (assimetrias) maiores dada a excitação, sendo necessária uma segunda reta onde, mais calmo, poderá evidenciar menor amplitude de assimetria. É fundamental garantir que os sensores não mudam de posição com o movimento do cavalo, como por exemplo, na quartela (desvios mediais ou laterais do sensor). Num exame à guia, para as duas mãos, deve-se manter a guia com o mesmo comprimento de modo a reduzir a variabilidade – a realização de um nó na guia poderá auxiliar neste sentido. A primeira reta, designada de base, ocorre quando o cavalo é trotado numa superfície dura e é solicitado no mínimo 25 passos a trote, havendo capacidade por parte do aparelho para ignorar movimentos aleatórios.

Para um exame dinâmico completo, para além de contemplar o resultado de duas linhas retas consistentes, é necessária também a recolha de informação através de círculos, testes de flexão e mesmo de bloqueios anestésicos.

A claudicação deve ser avaliada em diferentes circunstâncias, de modo a originar diferentes relatórios que devem ser comparados entre si, por exemplo: entre círculos (direita e

esquerda), antes e após bloqueio anestésico, montado para a mão direita e esquerda, em piso duro e em piso mole, comparação de linhas retas antes e após tratamentos (**figura 27**).

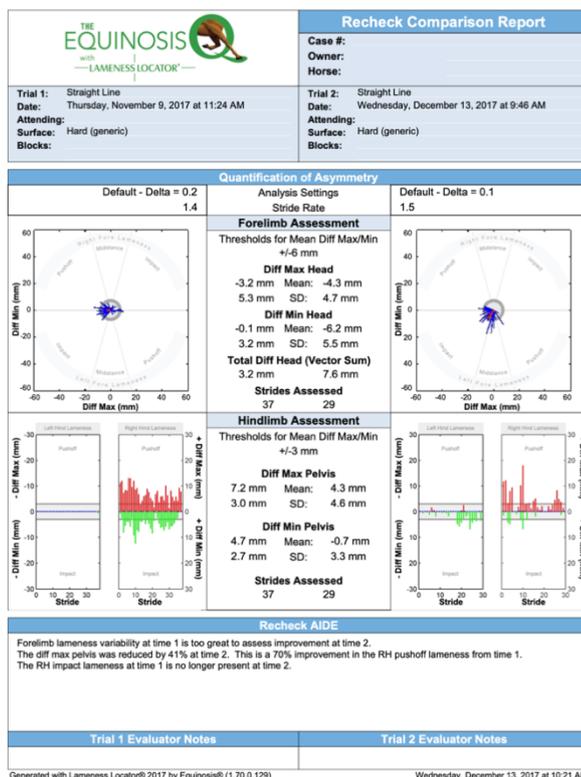


Figura 27: Exemplo de relatório numa reta no terreno duro, antes e após tratamento local do MPD.

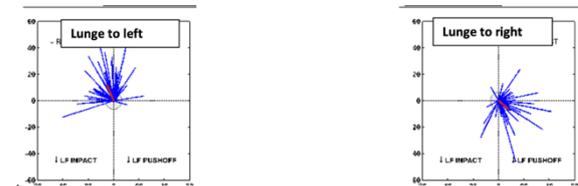
No caso dos círculos, é normal que o tronco do cavalo sofra um desvio para o interior/centro do círculo correspondente (**figura 28**). Dependendo no raio do círculo, esta inclinação poderá ser significativa e este valor é dado pelo movimento assimétrico dos sensores verticais, sendo normal uma assimetria no MPE no círculo à esquerda e no MPD no círculo à direita. O que ocorre em cavalos saudáveis é que, quando é solicitado à máquina, que esta realize a comparação entre os dois lados do círculo as assimetrias normais anulam-se. O raio do círculo, a velocidade e a destreza/treino na guia são fatores que influenciam a disparidade nos resultados. Nos círculos não existe limiar, mas sim padrões de resultado consoante o lado para o qual o cavalo é trotado, os quais são tidos em consideração pelo *software* como sendo normais.

O tipo de solo utilizado no decorrer do exame também poderá influenciar assimetrias, como por exemplo, um chão de alcatrão escorregadio levará a uma retração por parte do cavalo e a uma diminuição da passada como defesa para não escorregar. Este comportamento não representa dor, mas sim um reflexo do comportamento.

Já nos casos dos testes de flexão, estes concretizam-se através da realização de uma reta base com 10 a 12 passadas, opção dada como "*Before flexion/manipulation*". Se o clínico se esquecer de realizar esta opção, o programa automaticamente seleciona 8 passadas da reta inicial e assume essa como base para o resto do exame de flexão. A interpretação dos resultados nos testes de flexão utilizando sensores de inércia é sistemática e objetiva, ao contrário das interpretações subjetivas dos clínicos que podem diferir muito entre si. No entanto, estudos efetuados anteriormente, utilizando uma avaliação subjetiva, revelaram que o sexo do operador

(masculino ou feminino) e a experiência (estudante, residente, experiente), podem influenciar significativamente o resultado do teste de flexão.

SOFT SURFACE FORELIMB EXAMPLE: In some normal horses lunging on soft surfaces, an outside forelimb push off asymmetry may be seen.



HARD SURFACE FORELIMB EXAMPLE: In some normal horses lunging on hard surface, an inside forelimb impact asymmetry may be seen.

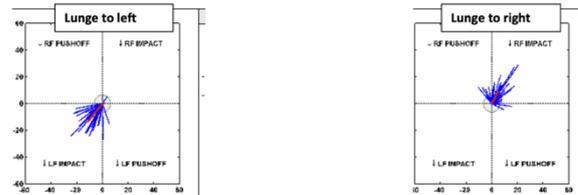


Figura 28: Desvios do tronco previstos dentro da normalidade nos círculos à guia consoante o solo.

No que diz respeito aos bloqueios anestésicos, deve ser realizada uma reta base antes do bloqueio. É recomendável que os valores sejam sistemáticos e dentro do intervalo de confiança de 95% e, idealmente, uma alteração do tipo de assimetria deverá ser observada (passagem de uma assimetria no apoio para uma assimetria na fase de propulsão, por exemplo). A melhoria verificada no bloqueio é dada no relatório em percentagem, consoante a assimetria se aproxima do valor 0, bem como pela aproximação dos valores na direção do limiar (8,5 ou 3mm). Na **figura 29** pode observar-se uma melhoria significativa do cavalo após o bloqueio regional.

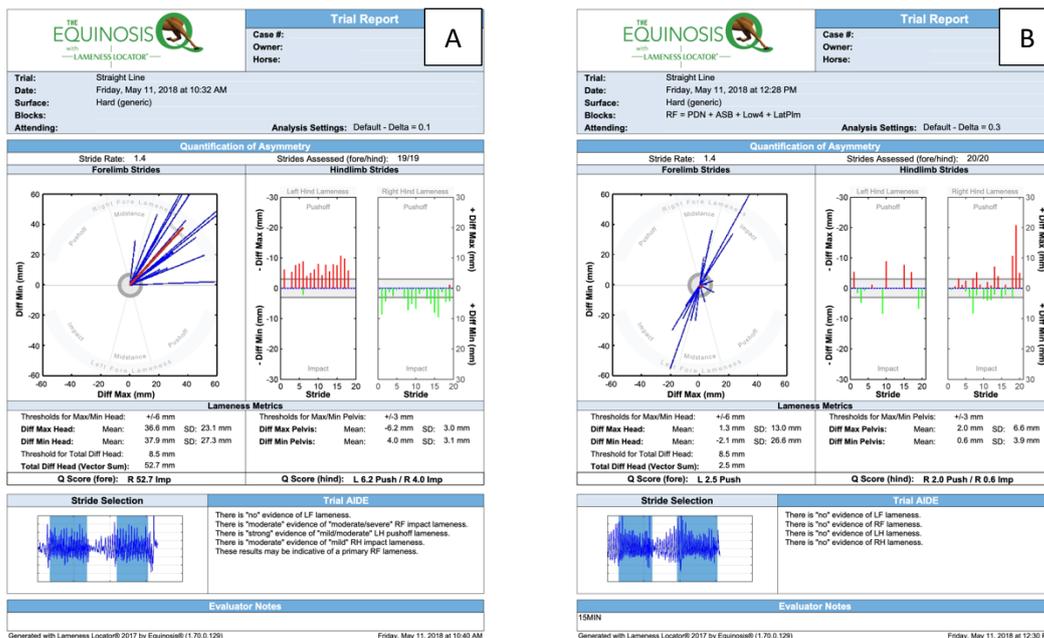


Figura 29: A: primeira linha de trote de cavalo (reta base) B: após realização de bloqueios anestésicos no MAD.

Claudicação em mais do que um membro e claudicação compensatória

Pode ocorrer a presença de dor, derivada de causas independentes, em dois membros simultaneamente ou acontecer que a causa primária num membro conduza a que o animal se apoie secundariamente no outro membro, sobrecarregando-o e originando dor. Ambas as situações originam uma claudicação em mais do que um membro.

Em outros casos, um cavalo a trote poderá evidenciar claudicação de mais do que um membro, como reflexo de uma alteração do movimento da metade anterior do corpo, o que, conseqüentemente, origina uma alteração no movimento posterior, sendo esta claudicação denominada como claudicação compensatória. O membro onde tem origem a causa primária poderá ser detetado com base em padrões que ocorrem nos casos de claudicação compensatória. É fundamental a avaliação clínica destes casos, de modo a distinguir se se trata de uma claudicação compensatória ou se existem dois focos separados de dor, sendo crucial a elaboração de um conjunto de testes (exame estático, exame dinâmico com flexões e bloqueios) de modo a identificar a causa primária.

A lei dos lados ("*law of sides*"), aplicada em claudicações a trote, refere que caso haja uma claudicação ipsilateral, isto é por exemplo, um MPD e MAD, é provável que a claudicação seja proveniente do MPD e esta se reflita secundariamente no MAD, por vezes, até com maior intensidade no MA. No caso de a claudicação primária ter sede no membro anterior, é no membro posterior contralateral/diagonal que se verifica uma claudicação compensatória.

Claudicação bilateral

Os logaritmos do movimento do tronco (sensor da cabeça e pélvis) conseguem detetar quando há um anulamento da amplitude à direita, devido ao fenómeno da amplitude à esquerda também apresentar alterações. Contudo, há sempre um membro mais afetado que o outro e este irá evidenciar alterações de maior gravidade, pelo que, a avaliação clínica é sempre imprescindível.

Principais vantagens da utilização do sistema

O *Lameness Locator*[®] é um aparelho de utilização simples e fácil de preparar, não invasivo (não compromete o bem-estar animal), não afeta os andamentos naturais do cavalo, recolhe a informação em tempo real, regista os dados em relatório, a sua análise é rápida e tem uma repetibilidade elevada. Permite a quantificação de uma melhoria após um tratamento ou bloqueio anestésico. Permite ultrapassar uma das limitações da avaliação subjetiva, que se prende com o facto de o ser humano apresentar uma capacidade limitada de observação de 20 movimentos por segundo. Assim, por mais experiente que seja o MV, este não consegue competir com sensores que recolhem 200 movimentos por segundo e que ainda registam em tempo real os mesmos de forma permanente para análise posterior.

No caso das claudicações dos MPs, um estudo elaborado por Mccracken et al. (2012), no qual foi induzida uma claudicação ligeira no membro, através de aplicação de parafusos na sola, induzindo alterações subtis, demonstrou-se que apenas em 8.33% dos casos os avaliadores foram capazes de identificar o membro a que foi induzida a claudicação antes dos sensores. Em 33.33% dos casos, os MV conseguiram identificar a claudicação ao mesmo tempo que a máquina e em 58.33% dos casos os sensores identificaram a claudicação antes dos MV. O acordo de opiniões é, geralmente, consensual no caso da avaliação subjetiva, quando a assimetria é severa

ou moderada, mas é reduzido quando a assimetria é ligeira, principalmente em casos que envolvem os membros posteriores.

Este aparelho não substitui, de modo algum, a avaliação subjetiva. Contudo, poderá representar uma mais-valia, sendo possível melhorar as capacidades de observação dos MV, servindo de treino para os mais inexperientes. Nos casos mais complexos, onde os exames clínicos por vezes decorrem ao longo de dias, esta nova tecnologia é, certamente, uma mais-valia, pois os relatórios providenciados permitem aceder à informação anterior ou até mesmo enviá-los a colegas para troca de opiniões. Não obstante, sendo esta uma máquina sujeita a fatores externos, estes mesmos fatores terão de ser tidos em consideração por parte do MV, sendo essencial que este recorra a um espírito analítico e crítico. É essencial que o MV seja experiente em claudicações e que seja experiente no manuseamento do *software* de modo a elaborar um diagnóstico coerente.

3.3 Referências bibliográficas

- Adams, S. (2013). How to Avoid Complications of Intra-Synovial Injections II : Selection of Drugs, Injection of Drugs , and Recognition and Treatment of Sepsis. In *58th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners - AAEP*.
- Adams, S., Moore, G., Elrashidy, M., Mohamed, A. (2010). Effect of Needle Size and Type, Reuse of Needles , Insertion Speed , and Removal of Hair on Contamination of Joints with Tissue Debris and Hair after Arthrocentesis. *Veterinary Surgery*, 39, 667–673.
- Arkell, M., Archer, R. M., Guitian, F. J., May, S. A. (2001). Papers & Articles Evidence of bias affecting the interpretation of the results of local anaesthetic nerve blocks when assessing lameness in horses, *Vet Rec* 15(11) 7–10.
- Barker, W. (2016a). Equine distal limb diagnostic anaesthesia : (1) Basic principles and perineural techniques, *38*(February), 82–91.
- Barker, W. (2016b). Equine distal limb diagnostic anaesthesia : (2) Intrasynovial anaesthesia, *38*(March), 123-129.
- Baxter, G. (2021). Perineural and Intrasynovial Anesthesia In Adams and Stashak's *Lameness in Horses* (7th Ed), Wiley-Blackwell, 157-187.
- Bosch, S., Serra, F., Id, B., Marin-perianu, M., Marin-perianu, R., Jan, B., ... Id, R. V. W. (2018). EquiMoves : A Wireless Networked Inertial Measurement System for Objective Examination, 1–35.
- Claunch, K. M., Eggleston, R. B., D., Baxter, G. M. (2013). Anesthetic Diffusion Following Two Approaches to Block the Deep Branch of the Lateral Plantar Nerve, 59, 84.
- Cruz, A. M. (2018). Objective evaluation of lameness with inertial sensors, soon a routine? In *5th World Veterinary Orthopaedic Conference*.
- Daniel, A. J., Judy, C. E., Saveraid, T. (2011) Case Report - MRI 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, 222-228.
- Dyson, S. (2002). Lameness Associated with the Stifle and Pelvic Regions. In *AAEP Convention Proceedings* (Vol. 48), 387-411.
- Dyson, S. (2014). Recognition of lameness : Man versus machine. *The Veterinary Journal*, 201 (3); 245-8.
- Dyson, S. J. (2011). Can lameness be graded reliably ? *Equine Veterinary Journal*, 43, 379–382.
- Equinosis. (2017). *USER MANUAL LL2017 v.1.0*.
- Fuller, C., Bladon, B., Driver, A., Barr, A. (2006). The intra- and inter-assessor reliability of measurement of functional outcome by lameness scoring in horses. *The Veterinary Journal*, 171, 281–286.
- Hewetson, M., Christley, R. M., Hunt, I. D., Voute, L. C. (2006). Investigations of the reliability of

- observational gait analysis for the assessment of lameness in horses. *The Veterinary Record* 158 (25); 852-7.
- Hinnigan, G., Milner, P., Talbot, A., Singer, E. (2014). Is anaesthesia of the deep branch of the lateral plantar nerve specific for the diagnosis of proximal metatarsal pain in the horse? *Vet Comp Orthop Traumatol*, 351–357.
 - Hoerdemann, M., Smith, M. R. L., Hosgood, G. (2017). Duration of action of mepivacaine and lidocaine in equine palmar digital perineural blocks in an experimental lameness model, *Veterinary Surgery*, 46(7); 86-993.
 - Jordana, M., Martens, A., Duchateau, L., Vanderperren, K., Saunders, J., Oosterlinck, M., Pille, F. (2014). Distal limb desensitisation following analgesia of the digital flexor tendon sheath in horses using four different techniques, *Equine Veterinary Surgery*, 46(4), 488–493.
 - Júnior, A., Côte De La, F., Brass, K., Dau, S., Gabriele, B., Camillo, M. (2019). Effect of xylazine and butorphanol on experimental hind limb lameness in horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 73; 56-62.
 - Keegan, K., Wilson, D., Wilson, D. (1998). Evaluation of mild lameness in horses trotting on a treadmill: agreement by clinicians and interns or residents and correlation of their assessments with kinematic gait analysis. *American Journal of Veterinary Research* 59: 1370–7.
 - Keegan, K. (2007). Evidence-Based Lameness Detection and Quantification, *Vet Clin North Am Equine Pract* 23, 403–423.
 - Keegan, K. G., Macallister, C. G., Wilson, D. A., Gedon, C. A., Kramer, J., Yonezawa, Y., Pai, P. F. (2012). Comparison of an inertial sensor system with a stationary force plate for evaluation of horses with bilateral forelimb lameness, *American Journal of Veterinary Research*, 73(3), 368-74.
 - Keegan, K. G., Wilson, D. A., Wilson, D. J., Smith, B., Gaughan, E. M., Pleasant, R. S., van Harreveld, P. D. (1998). Evaluation of mild lameness in horses trotting on a treadmill: agreement by clinicians and interns or residents and correlation of their assessments. *American Journal of Veterinary Research*, Nov; 59(11), 1370-7.
 - Keegan, K., Wilson, D. A., Kramer, J., Reed, S., Pai, F., Marco, A. F. (2013). Comparison of a body-mounted inertial sensor system–based method with subjective evaluation for detection of lameness in horses. *American Journal of Veterinary Research*, 74 (1), 17-24
 - Keg, P.R., van Weeren, P.R., Schamhardt, H.C., Barneveld, A. (1997). Variations in the force applied to flexion tests of the distal limb of horses. *The Veterinary Record*, 141(7), 435-8.
 - Lischer, C.J., Auer, J.A. (2019) Tarsus In *Equine Surgery* (5th edition) Auer, J., Stick, J., Kummerle, J., Prange, T. Elsevier, Missouri, EUA, p. 87i, p1710.
 - Maliye, S., Marshall, J. (2016). Objective assessment of the compensatory effect of clinical hind limb lameness in horses: 37 cases (2011–2014). *Journal of the American Veterinary Medical Association* October 15, Vol. 249, No. 8, 940-944.
 - Maliye, S., Voute, L., Lund, D., Marshall, J. F. (2013). An inertial sensor-based system can objectively assess diagnostic anaesthesia of the equine foot, *EVJ*, 45, 26–30.
 - Marshall, J. F., Lund, D. G., Voute, L. C. (2012). Use of a wireless , inertial sensor-based system to objectively evaluate flexion tests in the horse, *Equine Veterinary Journal*, 43, 8–11.
 - Mccracken, M. J., Kramer, J., Keegan, K. G., Lopes, M., Wilson, D. A., Reed, S. K., ... Rasch, M. (2012). Comparison of an inertial sensor system of lameness quantification with subjective lameness evaluation, *Equine Veterinary Journal*, 44(6), 652–656.
 - Moorman, V., Frisbie, D., Kawcak, C., McIlwraith, C. (2017). Effects of sensor position on kinematic data obtained with an inertial sensor system during gait analysis of trotting horses. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 250(5), 9-12.
 - Moyer, W., Schumacher, J., Schumacher, J. (2011). Joint injection and Regional nerve blocks in *A Guide to Equine Joint Injection and Regional Anesthesia*, Academic Veterinary Sol. LLC.
 - Morgan, J.M., Ross, M.W., Levine D.G., Stefanovski, D., You, Y., Robinson, M.A., Davidson E.J., (2020)

- Effects of acepromazine and xylazine on subjective and objective assessments of forelimb lameness. *Equine Vet J*, 52(4), 593-600.
- Nagy, A., Bodó, G., Dyson, S. J. (2012). Diffusion of contrast medium after four different techniques for analgesia of the proximal metacarpal region : an in vivo and in vitro study, *Equine Veterinary Journal* 44(6), 668-73.
 - Nagy, A., Bodó, G., Dyson, S. J., Compostella, F., Barr, A. R. S. (2010). Distribution of radiodense contrast medium after perineural injection of the palmar and palmar metacarpal nerves (low 4-point nerve block): An in vivo and ex vivo study in horses, *Equine Veterinary Journal*, 42(6), 512–518.
 - Parker, R. (2018). What can diagnostic anaesthesia really tell us.pdf. *Equine Vet Magazine*.
 - Persson-sjodin, E., Hernlund, E., Pfau, T., Andersen, P. H., Rhodin, M. (2018). Influence of seating styles on head and pelvic vertical movement symmetry in horses ridden at trot. *PLoS ONE*, 1–15.
 - Pilsworth, R., Dyson, S. (2015). Where does it hurt ? Problems with interpretation of regional and intra-synovial diagnostic analgesia, *EVE*, 27, 595–603.
 - Poore, L. A. B., Lambert, K. L., Shaw, D. J., Weaver, M. P. (2011). Edinburgh Research Explorer Comparison of three methods of injecting the proximal interphalangeal joint in horses Comparison of three methods of injecting the proximal interphalangeal joint in horses. *Veterinary Record*, 168(11), 302.
 - Quiney, A. L., Dyson, S. (2016). Equine lameness workups – investigation stages explained Case history, 1–13.
 - Reeves, M. J., Trotter, G. W., Kainer, R. A. (1991). Anatomical and functional communications between the synovial sacs of the equine stifle joint. *Equine Veterinary Journal*, 23(3), 215–218.
 - Rettig , M.j., Leelamankong, P, Rungsri, Lischer, CJ. (2016). Effect of sedation on fore- and hindlimb lameness evaluation using body-mounted inertial sensors. *Equine Veterinary Journal*, 48(5), 603-7.
 - Rhodin, M., Roepstorff, L., French, A., Keegan, K. G., Pfau, T., Egenvall, A. (2016). Head and pelvic movement asymmetry during lungeing in horses with symmetrical movement on the straight, *Equine Veterinary Journal*, 48, 315–320.
 - Ross, M. (2018). Lessons learned from 37 years of examining and managing lame horses. In *5th World Veterinary Orthopaedic Conference*.
 - Ross, M., Dyson, S. J. (2011) In *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse*, 2nd Edition, Elsevier Saunders; pp 3-67.
 - Stephan, B., Bragança, F., Perianu, M. Perianu, R. Zwaag, J., Voskamp, J., Back, W., van Weeren, R. Havinga, P. (2018). EquiMoves: A Wireless Networked Inertial Measurement System for Objective Examination of Horse Gait. *Sensors* 18(3), 850.
 - USDA. (2001). *National Economic Cost of Equine Lameness, Colic, and Equine Protozoal Myeloencephalitis (EPM) in the United States*.
 - USDA. (2016). *Equine 2015*.
 - Vacek, J. R., Ford, T. S., Honnas, C. M. (1992). Communication between femoropatellar and medial and lateral femorotibial joints in horses. *Am J Vet Res*, 53, 1431–1434.
 - van Weeren, P. R., Pfau, T., Rhodin, M. Roepstorff, L., Braganca, F. and M. A. Weishaupt, M. (2017). Do we have to redefine lameness in the era of quantitative gait analysis ? *Equine Veterinary Journal*, 567–569.
 - Verwilghen, D. (2019). Instrument Preparation, Antisepsis, and Disinfection. In *Equine Surgery* (5th edition) Auer, J., Stick, J., Kummerle, J., Prange, T. Elsevier, Missouri, EUA, 137.

4. DOENÇA ARTICULAR: DIAGNÓSTICO POR IMAGEM

Pinto, A.; Ramos, S.; Cardoso, M.; Marques, J.P.; Crespo, J.; Monteiro, S.

Nos dias de hoje o MV tem ao seu dispor várias técnicas de diagnóstico imagiológico: radiografia, ecografia, ressonância magnética, tomografia axial computadorizada e cintigrafia nuclear. A realização destes exames deve fornecer informação o mais detalhada possível no que respeita à localização exata, extensão e severidade das lesões. Se não existirem limitações económicas, a escolha de um determinado meio de diagnóstico depende essencialmente da região onde se suspeita que haja lesão, ou seja, das características dos tecidos e sua localização.

Apesar das várias técnicas disponíveis, na maioria dos casos a realização conjunta de um exame radiográfico e ecográfico é suficiente para obter um diagnóstico correto.

4.1 Radiografia

O exame radiográfico continua a ser a abordagem mais frequentemente utilizada para avaliar as estruturas osteoarticulares em equinos. Graças ao desenvolvimento da radiografia digital, direta e indireta, e ao desenvolvimento de equipamentos portáteis cada vez mais leves, a realização de exames radiográficos tornou-se mais rotineira na prática dos médicos veterinários de equinos, permitindo não só a obtenção imediata das imagens como, graças aos programas hoje disponíveis, um processamento e melhoramento facilitado das mesmas. Para além disso, trata-se de uma tecnologia segura para os animais.

Como todas as técnicas imagiológicas apresenta as suas limitações, nomeadamente: a sobreposição de estruturas ósseas, uma visualização bidimensional de estruturas que são tridimensionais (a realização de mais projeções de uma mesma região ajuda a ultrapassar esta situação), a falta de sensibilidade na avaliação dos tecidos moles e, ainda, o facto das alterações radiográficas surgirem apenas numa fase já algo avançada dos processos patológicos, como é o exemplo da osteoartrite (OA). Um outro fator a ter em consideração é o facto de uma radiografia representar uma imagem momentânea, retratando apenas o estado "atual", possivelmente transitório, de um processo de doença que pode ser dinâmico. A obtenção de radiografias sequenciais no tempo permite, no entanto, de um modo geral, acompanhar a evolução das alterações e respetivo prognóstico.

O conhecimento da aparência radiográfica normal das diferentes estruturas, a localização e tipo de alterações mais comuns, bem como a sua relevância clínica, é essencial quando se interpretam imagens radiográficas. Profissionais menos experientes e familiarizados com este tipo de exames tendem a sobrevalorizar achados sem qualquer relevância clínica e que até podem constituir variantes da normalidade, podendo comprometer diagnósticos e abordagens clínicas subsequentes. A capacidade de distinção entre os achados reais e os artefactos e a posse das competências necessárias para corrigir estes últimos é também bastante importante. Dominar a técnica de raio-x para a obtenção de imagens diagnósticas das diferentes estruturas, nas diferentes projeções e, possuir a capacidade de reconhecer falhas de posicionamento do próprio animal, são competências complementares necessárias para garantir uma correta avaliação das imagens.

A observação e interpretação das imagens radiográficas, assim como a própria organização das mesmas (as várias projeções de uma mesma região devem estar juntas), devem ser feitas de maneira sistemática e criteriosa, minimizando assim a probabilidade de erros. A comparação de estruturas análogas entre membros contra-laterais pode ser muito útil,

sobretudo quando os achados não parecem enquadrar-se dentro da normalidade, fornecendo uma "imagem de controlo" para as variantes de sexo, idade, raça, tipo de exercício e variação individual.

4.1.1 Realização de um exame radiográfico

Preparação do paciente

A preparação do paciente para o exame radiográfico é essencial para a obtenção de boas imagens. Assim, deve ser tido em consideração o seguinte:

- O ambiente deve ser calmo e silencioso - tapar parcialmente a visão ao animal ou colocar algodão nos ouvidos pode ser útil para que o cavalo se mantenha calmo;
- Sedar o cavalo quando necessário (sobretudo pacientes mais agitados), de forma que seja garantida a segurança dos operadores, do animal e do equipamento. A sedação escolhida dependerá do paciente e da preferência do MV, mas geralmente consiste na combinação de um alfa2-agonista (detomidina, por exemplo) com um opióide (butorfanol);
- O animal deve encontrar-se limpo para que a eventual sujidade não crie artefactos. No caso específico das radiografias de casco, este deve ser bem limpo, idealmente casqueado e para determinadas projeções deve-se colocar plasticina não radiopaca nos sulcos da ranilha. No caso de estar ferrado, deve-se procurar remover as ferraduras para que estas não se sobreponham a estruturas importantes;
- Garantir que o paciente se encontra bem posicionado para a região que queremos radiografar, sendo que pequenos desvios no posicionamento podem levar à obtenção de imagens erróneas, dificultando o diagnóstico. Idealmente o feixe de raio-x deve ser perpendicular à placa.

Segurança dos operadores

A segurança dos operadores é de vital importância, pelo que há algumas regras básicas que não devem ser esquecidas:

- Utilizar sempre aventais e protetores de tiróide de chumbo;
- Reduzir o número de pessoas presentes no local do exame radiográfico ao estritamente necessário (geralmente 3 pessoas é o suficiente);
- Utilizar suportes para as cassetes sempre que possível;
- Utilizar luvas protetoras sempre que for necessário pegar diretamente na cassete;
- Colimar o máximo possível para que se vejam as estruturas pretendidas;
- Os operadores devem utilizar dosímetros de forma a controlar o nível de radiações a que são expostos. O limite máximo aconselhado de exposição à radiação não deve ser excedido.

Constantes

As constantes ou fatores de exposição com que se trabalha em radiografia são a miliamperagem (mA) e a kilovoltagem (kV). A escolha dos valores "ideais" depende das regiões alvo e da idade e tamanho dos pacientes.

De uma forma muito genérica, podemos dizer que a mA afeta a opacidade da imagem, estando diretamente relacionada com a definição obtida e, que surge sempre associada ao fator tempo, daí que se fale em mA por segundo – mAs. A distância relativamente à região que se pretende radiografar também condiciona grandemente a opacidade da imagem obtida.

A kV por sua vez, refere-se à energia dos raios-x e à sua capacidade de penetrar os tecidos. Quanto mais alta for a kV, maior será a energia dos raios-x e maior será a sua capacidade de penetração nos tecidos, influenciando sobretudo o contraste da imagem final.

Assim, é da combinação adequada entre mAs e kV que resulta a obtenção de imagens de qualidade superior. Contudo, com a evolução da radiografia digital, atualmente os equipamentos já possuem algoritmos que de uma forma automática “ajustam” a qualidade das imagens durante o processamento das mesmas, permitindo contornar eventuais falhas na escolha das constantes.

Identificação e marcação das imagens

A correta e completa identificação e marcação das imagens radiográficas é da exclusiva responsabilidade do MV envolvido e é de extrema importância, uma vez que a probabilidade de as imagens serem vistas por vários colegas é cada vez maior. Assim, todas as imagens radiográficas devem apresentar:

- Nome do cavalo (pedir sempre o documento de identificação e confirmar por microchip ou pelo resenho que se trata do cavalo pretendido);
- Número de microchip (confirmar sempre que possível com o leitor);
- Identificação do proprietário/ cliente;
- Identificação do clínico/ operador/ prestador do serviço;
- Identificação do membro radiografado;
- Identificação da projeção (sobretudo nos casos em que apenas pela imagem não é possível saber com certeza qual a projeção em questão – nas projeções oblíquas, por exemplo) (**figura 30**);
- Marcação do lado lateral e/ou dorsal das imagens sempre que seja relevante.

Para além dos pontos acima expostos é também importante referir que as imagens radiográficas devem ser enviadas em formato “DICOM”, de forma a minimizar a probabilidade de serem alteradas, algo que facilmente pode acontecer com o formato “JPG” através do recurso aos programas de edição de imagem hoje disponíveis.

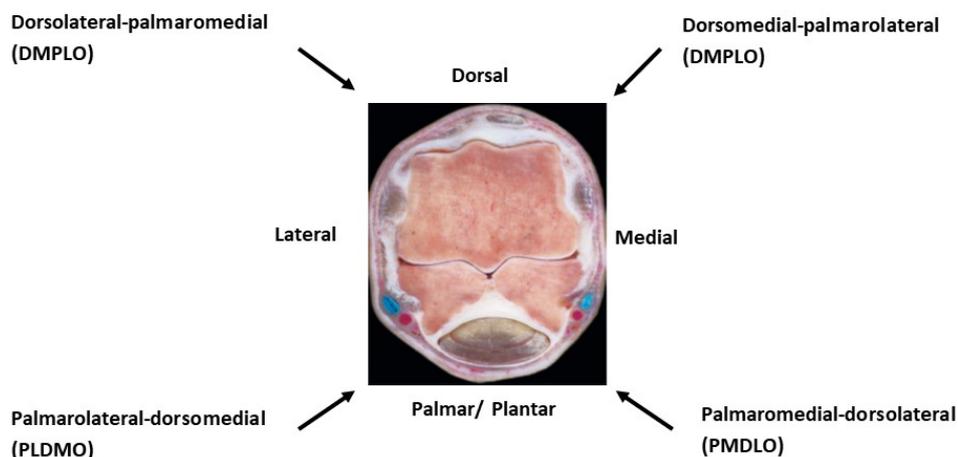


Figura 30: Nomenclatura e posicionamento para obtenção de projeções oblíquas (adaptado de Denoix, 2000).

Outro passo importante durante um exame radiográfico é observar atentamente todas as imagens obtidas antes de dar por terminado o exame, de forma a detetar imagens que seja necessário repetir, seja por qualidade insuficiente, posicionamento deficiente ou dúvida na interpretação de eventuais artefactos ou achados radiográficos. Sempre que exista uma dúvida a projeção deve ser repetida e, quando necessário, devem ser realizadas projeções adicionais da mesma região. Contudo, uma vez obtida uma imagem dita “diagnóstica” e com posicionamento aceitável, não se deve cair no erro de repetir a projeção apenas com intuito de obter a imagem “perfeita”, uma vez que a exposição à radiação deve ser apenas a estritamente necessária.

Descrição dos achados radiográficos e quantificação do grau de risco associado

A correta descrição dos achados radiográficos é essencial aquando da elaboração de um relatório radiográfico. O uso de nomenclatura adequada e a referência à localização dos achados com o recurso a termos corretos (**figura 31**) facilita de sobremaneira a leitura e interpretação dos exames por outros médicos veterinários.

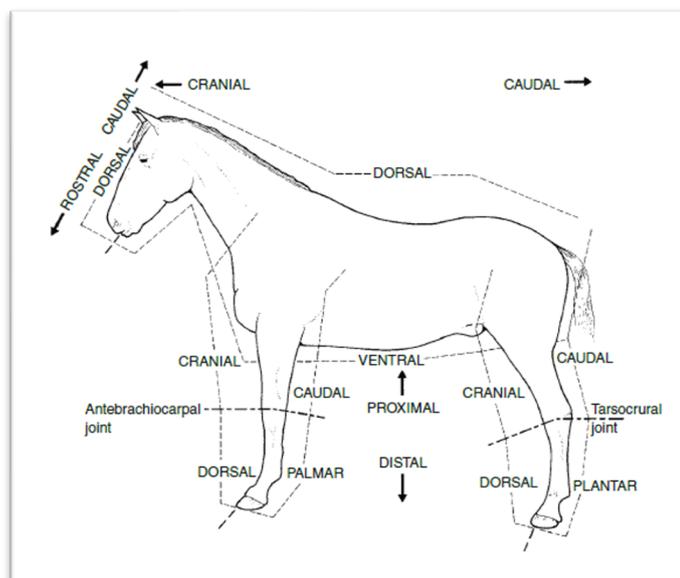


Figura 31: Nomenclatura correta para descrição da localização de achados radiográficos em equinos (adaptada de Butler et al., 2017).

Uma vez que a maioria das radiografias obtidas na prática clínica se destina a avaliar estruturas ósseas, o conhecimento aprofundado da aparência radiográfica do osso em resposta a um trauma ou doença é de extrema importância para os clínicos. Por exemplo, o osso esclerosado surge com radiopacidade aumentada, ao passo que o osso desmineralizado apresenta uma aparência radiográfica mais radiolúcida. Contudo, as alterações radiográficas podem ser muito subtis ou mesmo inexistentes, sobretudo em fases iniciais de doença. Nos casos de desmineralização, por exemplo, é necessário haver alterações da matriz óssea em cerca de 30% para que estas sejam detetadas radiograficamente.

Em zonas onde existe produção de osso novo, o aspeto do mesmo deve ser caracterizado de forma a distinguir processos agudos e ativos (contorno geralmente mais irregular, com zonas de radiopacidade variada), de crónicos e estabilizados (maioritariamente contorno liso e radiopacidade homogénea). Consoante a localização da neoformação óssea, é muitas vezes

possível diferenciar osteófitos de enteseófitos, cuja forma, tamanho e localização permitirá ao clínico pronunciar-se com alguma certeza sobre o estado da articulação envolvida.

Tal como existem zonas onde se observa produção de osso novo, há outras onde se verifica perda do mesmo. Nestes casos fala-se geralmente em reabsorção óssea (zonas de pressão, como por exemplo na terceira falange (F3) em resposta a queratomas) ou lise óssea (geralmente mais irregular e sugestiva de processos mais agressivos).

No que diz respeito à quantificação do grau de risco associado aos achados radiográficos, em medicina desportiva e imagiologia, a maioria dos médicos veterinários portugueses que trabalham em equinos adota uma escala, baseada nas escalas alemã e espanhola, que integra os achados em classes de risco de I a IV (**tabela 8**). A classe I corresponde a variações anatómicas, com risco clínico inferior a 3%, enquanto a classe IV reflete um risco elevado de vir a desenvolver manifestações clínicas, superior a 50% (consenso de médicos veterinários de equinos, workshop “Diagnóstico radiográfico de doença articular em contexto de exame em ato de compra”, Universidade de Évora, setembro de 2018). As imagens radiográficas que surgem no ponto 4.1.2., estarão acompanhadas da respetiva legenda, onde consta classificação segundo esta escala e a descrição radiográfica.

Tabela 8: Escala de classificação dos achados radiográficos de acordo com o grau de risco estimado de vir a desenvolver manifestações clínicas associadas. Adaptação portuguesa das escalas alemã e espanhola.

Classes	Descrição	% de risco (R)
I	Variações anatómicas	$R < 3$
II	Alterações ligeiras associadas a probabilidade baixa de manifestações clínicas	$3 \leq R \leq 20$
III	Alterações moderadas associadas a probabilidade média de manifestações clínicas	$20 < R \leq 50$
IV	Alterações severas associadas a probabilidade alta de manifestações clínicas	> 50

4.1.2 Alterações radiográficas da extremidade distal e membro posterior proximal

Em seguida serão apresentadas imagens radiográficas das articulações da extremidade distal (interfalângicas proximal e distal e metacarpo/metatarsofalângicas), osso sesamoide distal (navicular) e articulações mais proximais do membro posterior (articulações do tarso e soldra), exemplificando as classes de risco (I – IV) associadas a cada achado.

Em cada região é feita referência à projeção e na legenda de cada imagem, para além da classe e descrição dos achados radiográficos (marcados com círculo amarelo), surge (sempre que existe esse registo) informação relativa a:

- raça (Puro Sangue Lusitano – PSL, Cruzado Português – CP, Português de Desporto - PD Sela Francês – SF, Hannoveriano – Han, KWPN, Oldenburgo – Ol, Warmblood - W);
- idade;
- disciplina (Ensino – E, Saltos de Obstáculos – SO, Concurso Completo de Equitação – CCE, Equitação de Trabalho – ET, lazer – L);
- manifestações clínicas presentes no momento do exame radiológico.

Extremidade distal

Articulações interfalângicas proximal (IFP) e distal (IFD)

Projeção: latero-medial (LM)



Figura 32: Classe I – desalinhamento do eixo podofalângico; sem outros achados significativos. CP, 8, E, ausentes.



Figura 33: Classe II – remodelação de contorno regular da superfície dorsal da segunda falange (F2). PD, 6, SO, ausentes.



Figura 34: Classe III – remodelação de contorno pouco regular da superfície dorsal da F2, com osteofitose distal - articulação interfalângica distal (IFD); ligeira osteofitose palmar do bordo distal da F2 e osteofitose do bordo articular proximal do osso sesamoide distal (navicular).



Figura 35: Classe IV – remodelação de contorno pouco regular da superfície dorsal da F2 com alguma esclerose cortical; marcada remodelação e osteofitose do bordo articular proximal do osso sesamoide distal (navicular); tecidos moles: distensão da articulação IFD. OI, 16, E, claudicação 1/5 e distensão da articulação IFD.

Osso sesamoide distal (navicular)

Projeção: dorsoproximal – palmarodistal oblíqua (DPr-PDO) ou “Oxspring”



Figura 36: Classe I – sem achados significativos. PSL, 14, E, ausentes.

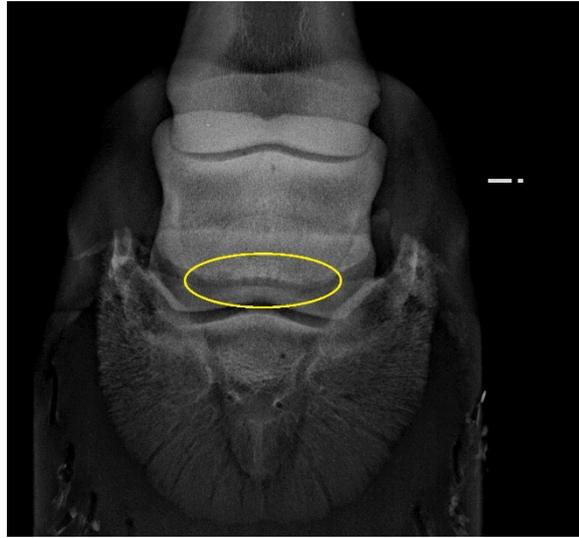


Figura 37: Classe II – aumento de tamanho das invaginações sinoviais no bordo distal do osso sesamoide distal (navicular). W, 9, SO, ausentes.

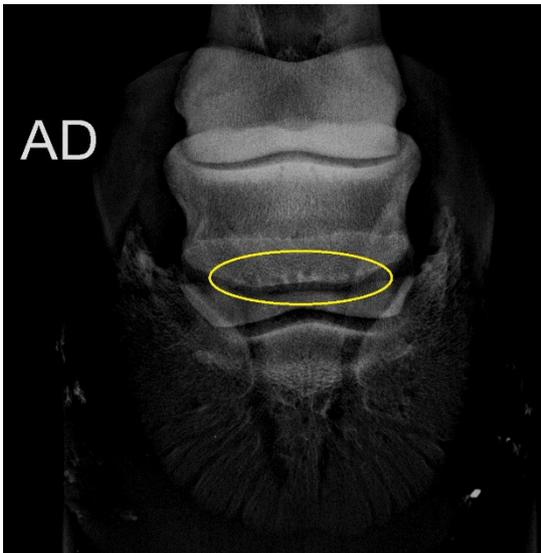


Figura 38: Classe III – aumento do número e tamanho das invaginações sinoviais no bordo distal do osso sesamoide distal (navicular). SF, 15, SO, ausentes.

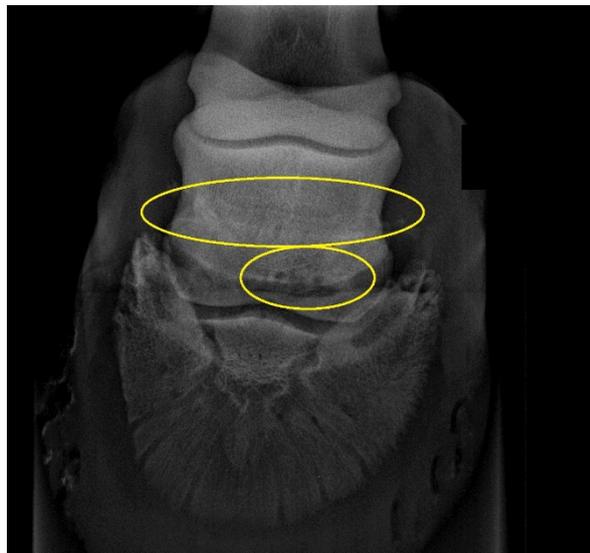


Figura 39: Classe IV – alterações do bordo distal do osso sesamoide distal (navicular) com aumento do tamanho das invaginações sinoviais; remodelação extensa do bordo proximal com produção de osso novo; alterações da estrutura com perda de densidade óssea (zonas radiolúcidas). W, 13, SO, claudicação 2/5.

Osso sesamoide distal (navicular)

Projeção: palmaro45°proximal – palmarodistal oblíqua (P45Pr-PDO) ou “Skyline”



Figura 40: Classe I – sem achados significativos. PSL, 9, E, ausentes.

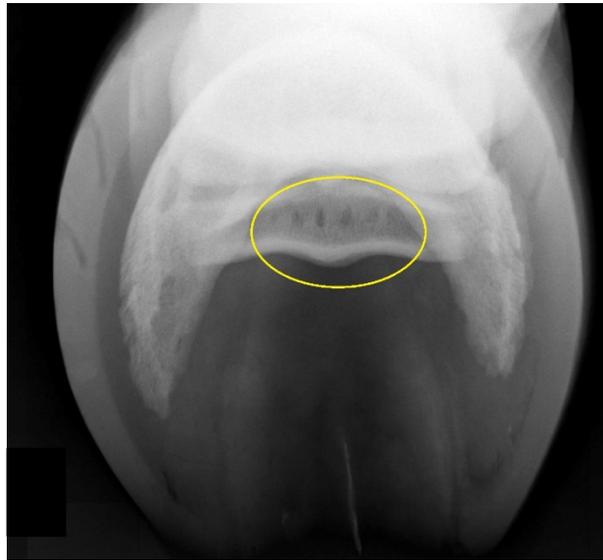


Figura 41: Classe II – aumento do tamanho das invaginações sinoviais. SF, 7, SO, ausentes.

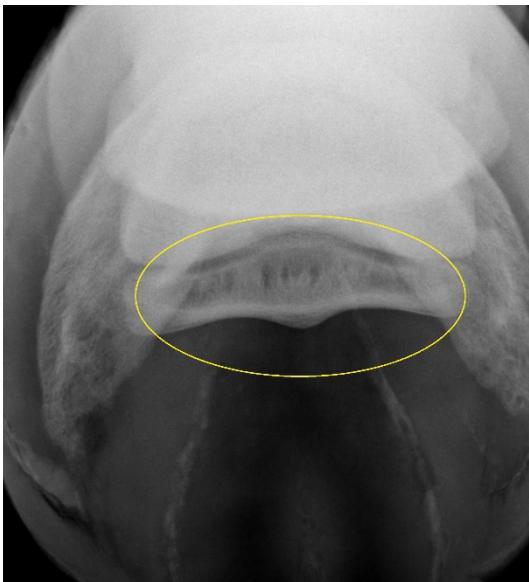


Figura 42: Classe III – aumento do número e tamanho das invaginações sinoviais, com presença de localizações atípicas. Han, 6, SO, ausentes.



Figura 43: Classe IV – osso sesamoide distal (navicular) bipartido. KWPN, 4, SO, ausentes.

Boleto membro anterior - articulação metacarpofalângica (MCF)

Projeção: LM



Figura 44: Classe I – sem achados significativos. SF, 7, SO, ausentes.



Figura 45: Classe II - remodelação óssea do bordo dorsoproximal da primeira falange (F1), com osteofitose marginal. CP, 6, SO, ausentes.



Figura 46: Classe III - presença de fragmento radiodenso sobre a porção abaxial do osso sesamoide proximal medial. PSL, 9, E, claudicação 3/5 e distensão do ramo medial do ligamento suspensor do boleto junto à sua inserção distal.



Figura 47: Classe IV - remodelação da face dorsoproximal da F1 com deposição de osso novo. SF, 11, SO, claudicação 3/5 e distensão da articulação MCF.

Boleto membro posterior - articulação metatarsofalângica (MTF)

Projeção: LM



Figura 48: Classe I – sem achados significativos. PSL, 5, ET, ausentes.



Figura 49: Classe II - Remodelação óssea do bordo dorsoproximal da F1 com presença de fragmento radiodenso. KWPN, 9, SO, ausentes.



Figura 50: Classe III - presença de dois fragmentos radiodensos na região plantar da articulação MTF - um proximal aos ossos sesamoides proximais e outro ventral. CP, 8, SO, ausentes.



Figura 51: Classe IV - remodelação com presença de zonas de perda de densidade óssea do osso sesamoide proximal medial e porção plantaro-proximal da F1. Presença de fragmento radiodenso sobre a região plantaro-proximal da F1. SF, 10, SO, claudicação 5/5 com distensão da região plantar da articulação MTF e descarga purulenta.

Curvilhão – articulações do tarso

Projeção: LM



Figura 52: Classe I – sem achados significativos. PSL, 7, E, ausentes.



Figura 53: Classe II - ligeira depressão a nível da crista intermédia distal da tibia. PSL, 7, E, ligeira distensão da articulação TT.



Figura 54: Classe III - diminuição do espaço articular da articulação intertársica distal (ITD); deformação do aspeto dorsal dos ossos central e terceiro do tarso com esclerose dos mesmos; tecidos moles: ligeira deformação do perfil plantar dos tecidos moles ao nível da região tarsometatársica (TMT). PSL, 12, E, ausentes.



Figura 55: Classe IV - perda do espaço articular (anquilose) da articulação ITD, com zonas dorsais de diminuição de densidade óssea subcondral; deformação do aspeto dorsal (com contorno irregular) dos ossos central e terceiro do tarso, com esclerose dos mesmos. W, 8, SO, sem claudicação mas teste de flexão ligeiramente positivo.

Soldra – articulação femorotibiopatelar

Projeção: LM



Figura 56: Classe I – sem achados significativos. PSL, 7, E, ausentes.



Figura 57: Classe II - depressão no terço médio da crista troclear lateral do fêmur. CP, 12, SO, ausentes.

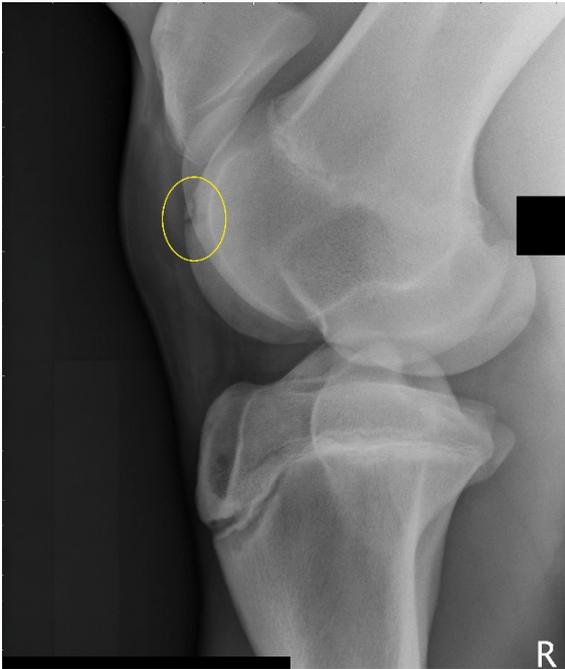


Figura 58: Classe III - depressão sobre o terço médio da crista troclear lateral do fêmur com presença de um fragmento radiodenso. PSL, 2, ausentes.



Figura 59: Classe IV - distensão marcada da cápsula da articulação FP e depressão acentuada da crista troclear lateral do fêmur com presença de múltiplos fragmentos radiodensos na articulação. PSL, 3, distensão da articulação FP.

Concluindo, a qualidade das imagens radiográficas em si e do relatório que as acompanha reflete grandemente o seu operador. Apesar dos equipamentos digitais mais modernos e respetivos programas auxiliarem no melhoramento de erros de exposição, por vezes acabam por magnificar erros associados a falhas de posicionamento e movimento durante o disparo.

A correta marcação e identificação das imagens e o rigor na descrição dos achados radiográficos são de extrema importância, sobretudo numa era cada vez mais tecnológica e digital como a que estamos a viver. Atualmente, as imagens e os relatórios radiográficos facilmente chegam a médicos veterinários nos quatro cantos do planeta, em apenas alguns minutos.

4.2 Ecografia

A ecografia veterinária, um pouco à semelhança do que aconteceu com a radiografia, foi alvo de grandes avanços nas últimas três décadas. Se há uns anos a ecografia era algo que apenas estava disponível nos centros de referência, atualmente a maioria dos médicos veterinários de equinos dispõe de um ecógrafo pequeno, leve e portátil.

Considerando a história clínica do paciente e os achados de um exame clínico completo, a informação fornecida pela ecografia pode ser de extrema importância na tomada de decisões terapêuticas e estabelecimento de prognóstico. Se em alguns casos o recurso à ecografia “apenas” permite complementar a informação obtida através das imagens radiográficas, noutras possibilita fazer diagnósticos completos e prestar serviços de qualidade superior através do seu uso exclusivo como técnica auxiliar de diagnóstico.

No âmbito deste manual vai ser dado destaque à aplicação da ecografia na abordagem clínica dos casos de problemas músculo-esqueléticos (para os quais esta técnica constitui hoje uma ferramenta indispensável), mais concretamente da região do boleto – articulações MCF/MTF.

4.2.1 Princípios gerais da ecografia

Tradicionalmente, a ecografia era tida como um meio de diagnóstico destinado essencialmente à avaliação da integridade dos tecidos moles, sendo sobretudo utilizada para deteção de lesões em tendões ou ligamentos, como por exemplo: espessamento, zonas hipoecogénicas (destruição de fibras) ou entesiopatias. Contudo, a nível articular, o exame ecográfico tem-se revelado de extrema utilidade, podendo ser usado para avaliar não só alterações da cápsula articular e sinóvia, mas também da cartilagem e da superfície óssea subcondral. A ecografia é, inclusivamente, mais sensível que a radiografia, uma vez que a realização de um exame ecográfico pode levar à identificação precoce de lesões nos tecidos duros, não detetáveis nas imagens radiográficas, conforme se pode observar no caso representado nas **figuras 60 e 61**. Segundo a bibliografia, a deteção de alterações ecográficas na sequência de episódios traumáticos pode ser feita em cerca de metade do tempo necessário para que as mesmas lesões sejam observadas numa imagem radiológica.



Figura 60: Projeções radiográficas da articulação MCF, sem alterações aparentes no MIII.

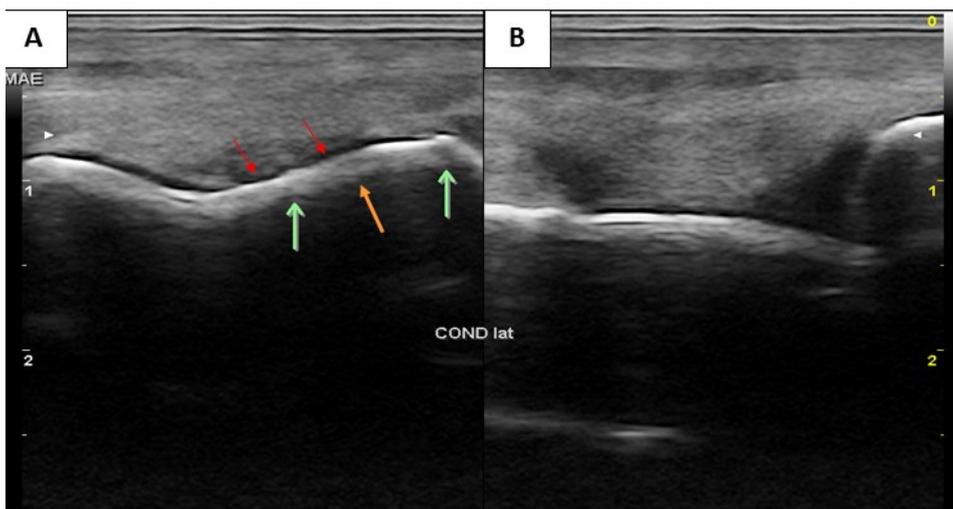


Figura 61: imagens ecográficas do côndilo lateral do MIII da mesma articulação da **figura 60**, no mesmo dia. **A:** corte transversal: verifica-se alguma perda de cartilagem (setas vermelhas) e ligeira irregularidade do osso subcondral (setas verdes e laranja); **B:** corte longitudinal.

A ecografia é um método não invasivo que facilita a avaliação de estruturas sobrepostas, já que proporciona uma imagem em profundidade (**figura 62**). Ao avaliar as diferentes estruturas num exame ecográfico, os parâmetros a ter em consideração são: tamanho, forma, espessura, ecogenicidade, posição e orientação, continuidade das suas margens e arquitetura interna.

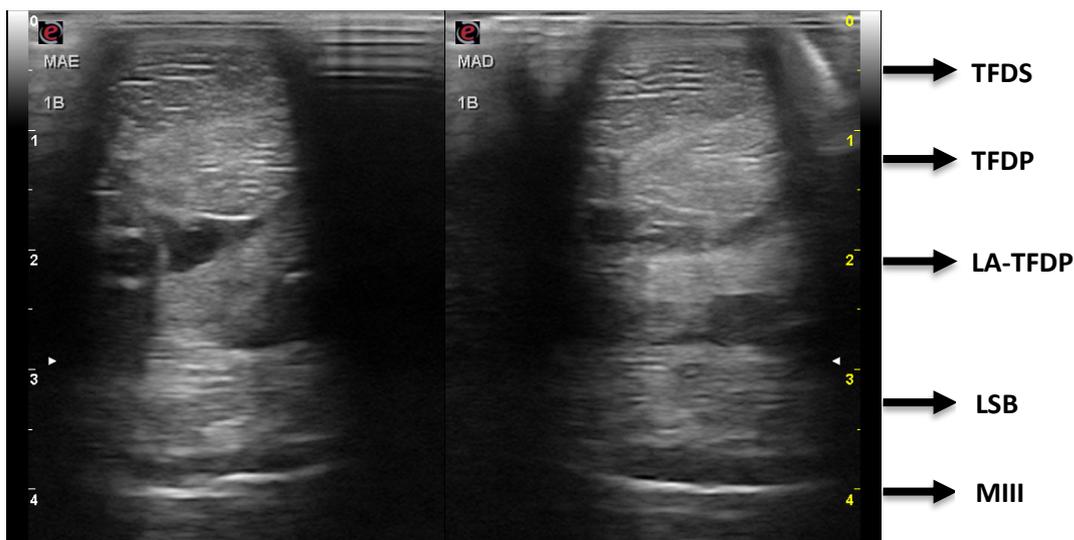


Figura 62: Ecografia, corte transversal, porção palmar da canela dos membros anteriores esquerdo e direito do mesmo cavalo, evidenciando as diferentes estruturas em profundidade, desde a pele até ao osso metacarpiano III. A esquerda nas imagens refere-se ao lado medial. Legenda: MAE – membro anterior esquerdo, MAD – membro anterior direito, MIII – metacarpiano III, TFDS – tendão flexor digital superficial, TFDP – tendão flexor digital profundo, LA-TFDP – ligamento acessório do TFDP, LSB – ligamento suspensor do boleteo.

À semelhança do que acontece com as várias técnicas de diagnóstico imagiológico hoje disponíveis, a obtenção de boas imagens ecográficas, isto é, que permitam diagnósticos assertivos, requer um nível elevado de conhecimentos e de prática por parte do operador. Por se tratar de um exame dinâmico e em tempo real a ecografia é, provavelmente, aquela que é mais influenciada pelo grau de experiência do seu executante.

O conhecimento aprofundado da anatomia normal do cavalo e das suas variantes e a compreensão dos mecanismos de doença e sua aparência ecográfica, consoante a região e estruturas envolvidas, é absolutamente essencial para efetuar um diagnóstico correto. Não menos importante é o domínio da técnica ecográfica e o conhecimento genérico do mecanismo de funcionamento dos ultrassons, pois só assim o clínico estará apto a otimizar os parâmetros que lhe permitam obter imagens diagnósticas e de qualidade superior.

Propriedades dos ultrassons e obtenção de imagens ecográficas

Os ultrassons (US), à semelhança dos sons audíveis pelo ouvido humano, resultam da vibração de uma estrutura, levando ao movimento das moléculas envolventes. Contudo, como o próprio nome indica, os US possuem uma frequência superior e por isso não são audíveis pelo humano.

As ondas de US são produzidas pela aplicação de corrente elétrica aos cristais piezoelétricos da sonda, levando à vibração dos mesmos. Essa vibração é conduzida através dos tecidos circundantes, sob a forma de ondas sonoras, as quais interagem de diferentes formas com os tecidos que atravessam. Dessa interação pode resultar a atenuação do feixe que se define como a perda progressiva de intensidade da onda de US à medida que atravessa os diferentes tecidos. Durante esta passagem as ondas sonoras podem ser refletidas, refratadas,

dispersas ou absorvidas, sendo estas as principais causas de atenuação dos US e é este fenómeno que, em última instância, dá origem às imagens ecográficas que conhecemos.

À medida que atravessam os tecidos, os US entram em contacto com diferentes estruturas que refletem uma parte desses sons diretamente para os cristais piezoelétricos, os ecos, enquanto os restantes prosseguem em profundidade. A intensidade com que esses ecos retornam determina a vibração dos cristais, vibração essa que é convertida num sinal elétrico, que por sua vez se traduzirá na imagem que surge no ecrã do equipamento. Os cristais piezoelétricos são, portanto, responsáveis tanto por emitir como por receber as ondas de US. Assim, se não houver reflexão de US, não haverá produção de imagem ecográfica. A intensidade da onda refletida e o intervalo de tempo que esta demora a percorrer os tecidos até alcançar novamente a sonda é reconhecido e interpretado pelo ecógrafo de forma a criar uma imagem ecográfica.

Da onda emitida, a proporção que é refletida novamente para a sonda depende da impedância acústica da interface entre os tecidos, bem como do ângulo com que os US atingem essa interface. A impedância acústica de um tecido é o produto da densidade do mesmo e da velocidade com que os US o atravessam. Um tecido denso como o osso tem uma impedância acústica alta comparada com a impedância (relativamente) baixa do ar, com os tecidos moles a situarem-se em valores intermédios. É a diferença de impedância acústica entre tecidos que dita a natureza “refletora” de uma determinada interface e não a impedância acústica de um tecido isolado. A nível articular, por exemplo, a aposição de tecidos moles sobre o osso resulta numa interface hiperecogénica. O fluído sinovial por sua vez, sendo anecogénico, facilita a visualização dos tecidos subjacentes (**figura 63**), enquanto a sinóvia, devido à sua ecogenicidade de tecido mole, origina fenómenos de dispersão que tornam mais difícil avaliar as estruturas em profundidade.



Figura 63: Bainha digital dos tendões flexores, com um aumento considerável de líquido sinovial, anecogénico, facilitando a visualização das estruturas em profundidade. Medial à esquerda na imagem.

Quando a arquitetura ou composição de determinado tecido se altera, na sequência da ocorrência de lesões, as suas propriedades acústicas também se vão alterar, sendo detetáveis alterações locais de ecogenicidade.

A descrição dos achados ecográficos baseia-se, portanto, na ecogenicidade dos tecidos, isto é, na sua aparência ecográfica. As estruturas que não refletem US surgem negras à ecografia

e são designadas de anecogénicas (zonas preenchidas por fluídos, por exemplo, figura 64). A descrição das restantes estruturas e tecidos pode ser feita por comparação com os tecidos adjacentes: quando surgem duas estruturas na imagem, a que dá origem a uma imagem mais escura diz-se que é hipocogénica ou hipocóica e aquela que produz uma imagem mais clara designa-se de hiperecogénica ou hiperecóica (**figura 64**). Duas estruturas com ecogenicidades semelhantes dizem-se isoecogénicas ou isoecóicas.

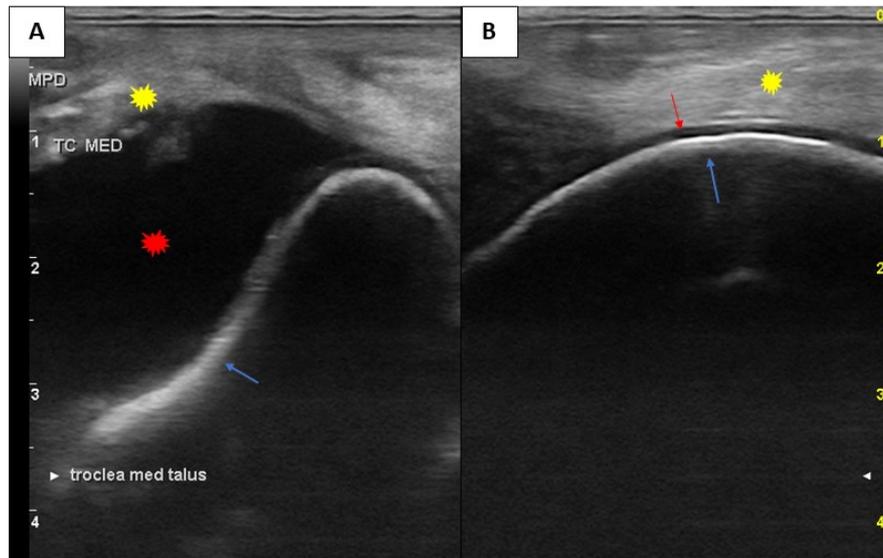


Figura 64: Tróclea medial do talus: **A:** corte transversal **B:** corte longitudinal. Diferenças de ecogenicidade: osso (tróclea medial do talus) hiperecogénico (setas azuis), líquido sinovial (asterisco vermelho) e cartilagem (seta vermelha) anecogénicos, tecidos moles (sinóvia e cápsula) de ecogenicidade intermédia (asteriscos amarelos), hipocogénicos relativamente ao osso.

4.2.2 Técnica de ecografia

Preparação do paciente

A preparação do paciente e da zona a ecografar é um passo importante com vista à obtenção de boas imagens. Assim, devem ser seguidos alguns passos:

- escolha de um ambiente calmo e silencioso, de preferência com baixa luminosidade (facilita a visualização e interpretação das imagens);
- contenção do animal, de forma a garantir a sua segurança, do operador e do equipamento. Cabe ao MV, consoante o carácter do animal, a região a ecografar e as condições envolventes, optar pela contenção física e/ ou química (sedativos);
- preparação da zona a ecografar: tricotomia, lavagem, de preferência com água quente, e aplicação de uma quantidade suficiente de gel. Se a pele estiver muito suja, a utilização de sabão ou outra solução semelhante (clorhexidina, por exemplo) durante a lavagem pode ser útil. Quanto à aplicação de gel, esta deve ser feita alguns minutos antes de iniciar o exame, o que vai permitir um melhor contacto. Em casos em que não seja possível ou permitida a tricotomia, o uso de álcool pode ajudar a obter imagens satisfatórias.

Sonda e constantes adequadas

A escolha da sonda adequada depende da topografia da região a ecografar. No caso das ecografias de sistema músculo-esquelético de equinos a sonda mais utilizada é a linear, sobretudo nos membros, ainda que em casos específicos as sondas micro-convexa (região palmar/plantar do bolete ou entre os talões para visualização do osso sesamoide distal (navicular) e estruturas anexas , por exemplo) e macro-convexa (região das articulações sacroilíacas, **figura 65**) possam ser muito úteis.

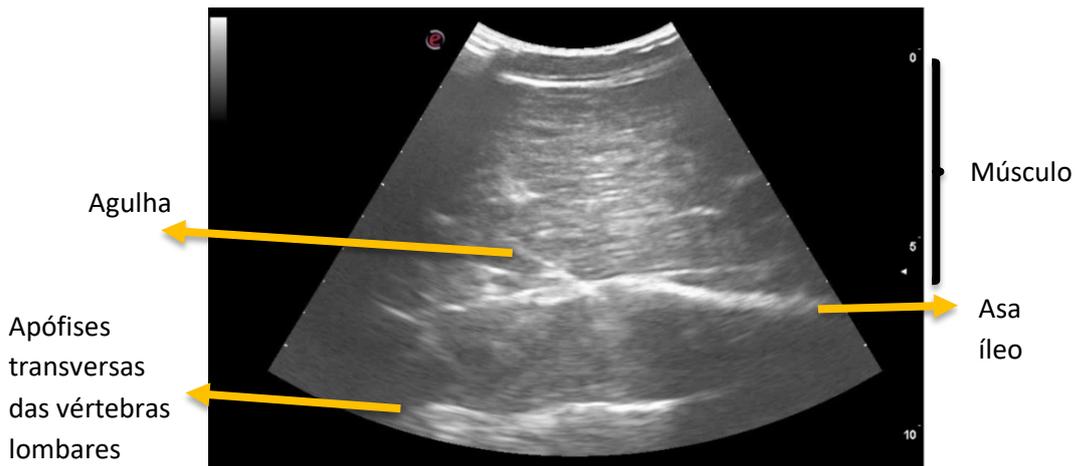


Figura 65: Imagem ecográfica de um tratamento ecoguiado da articulação sacroilíaca, utilizando uma sonda macroconvexa.

Uma vez escolhida a sonda, procede-se ao ajuste dos parâmetros do ecógrafo - frequência, profundidade, ganho, número e localização de focos, etc. - de maneira a otimizar a visualização das estruturas-alvo. A frequência define sobretudo a definição da imagem. De um modo genérico, frequências mais altas resultam em imagens ecográficas com maior definição, mas menor capacidade de penetração (ideal para estruturas mais superficiais), enquanto frequências mais baixas, permitem aos US penetrar em estruturas mais profundas, mas a resolução das imagens é inferior. O ganho, por sua vez, influencia essencialmente a claridade da imagem, enquanto o(s) foco(s) permitem otimizar a resolução numa determinada zona do feixe. Dependendo das estruturas que se pretende observar, é do equilíbrio entre as diferentes constantes que se obtêm as melhores imagens. Ainda assim a imagem “ideal” é um conceito subjetivo, ou seja, varia entre operadores.

Com o intuito de otimizar as imagens ecográficas pode-se também, consoante os casos e sobretudo em estruturas mais superficiais, recorrer à utilização de um *stand-off pad*. O correto posicionamento da sonda e a aplicação da pressão adequada consoante as estruturas a observar, juntamente com tudo o que já foi referido, permitirá obter imagens de qualidade superior.

Doppler

O modo doppler encontra-se hoje disponível na maioria dos ecógrafos. Permite determinar a direção e velocidade do fluxo sanguíneo numa determinada região ou estrutura, dando origem a uma imagem ecográfica com essa informação.

Apesar da principal utilidade do doppler não ser a avaliação do aparelho músculo-esquelético, não pode deixar de ser feita uma referência à sua utilidade neste campo. Este permite determinar, por exemplo, a presença de vascularização num determinado tecido, seja ele tendão, ligamento ou mesmo cápsula articular (**figura 66**), auxiliando assim na distinção entre lesões (hipo ou anecogénicas) e vasos sanguíneos, entre lesões agudas e crónicas e na monitorização da evolução/ cicatrização das mesmas.

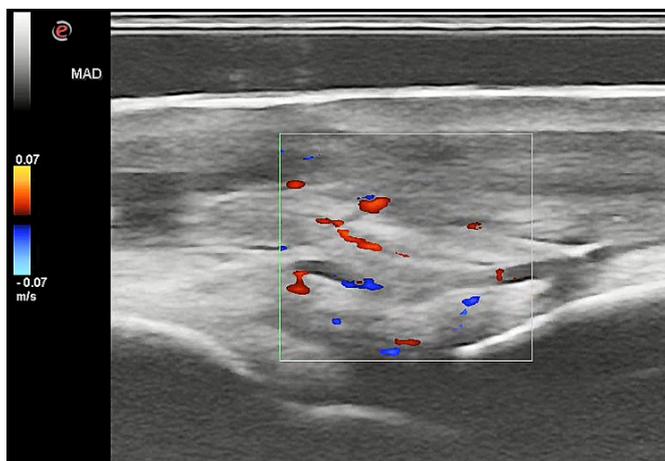


Figura 66: Corte longitudinal da cápsula articular dorsal da articulação MCF, com modo doppler ativado, num caso de capsulite. As cores diferentes, vermelho/ alaranjado e azul, significam diferentes sentidos de fluxo sanguíneo. Proximal encontra-se à esquerda na imagem.

4.2.3 Artefactos

Segundo Palgrave & Kidd (2014) um artefacto em ciência pode ser definido como “algo que é observado na investigação científica ou experimentação, que não está naturalmente presente, mas que surge como resultado da preparação ou processo de investigação”. No caso específico da ecografia, achados na imagem ecográfica que não representem fidedignamente os tecidos ou estruturas ou que deem uma ideia errada da relação entre os mesmos, podem corresponder a artefactos.

De uma forma genérica, os artefactos podem ser divididos em dois grandes grupos: os que resultam de erros do operador e aqueles que são o resultado direto dos mecanismos físicos da ecografia. Dentro dos primeiros estão incluídos, por exemplo: a preparação inadequada da zona a ecografar, o incorreto posicionamento da sonda, a aplicação de pressão desajustada à estrutura a observar ou a escolha errada dos parâmetros. Quando se refere o “incorreto posicionamento da sonda”, pode-se simplesmente estar a falar da não obtenção de um ângulo de 90º entre os feixes de ultrassom e a estrutura a examinar, sendo suficiente para o aparecimento de “falsas lesões”, tendencialmente zonas hipoecogénicas artificiais. Nestes casos, alterar o ângulo de incidência dos US através da re-orientação da sonda, deve fazer desaparecer estes artefactos. Caso uma zona hipoecogénica permaneça visível, de vários ângulos, em corte transversal e longitudinal, provavelmente existe mesmo uma lesão. A comparação com a mesma estrutura/região no membro contralateral é sempre recomendada, mesmo quando se trata de lesões evidentes. Esta comparação permite, em alguns casos, distinguir lesões “reais” de variações anatómicas individuais ou artefactos.

Quanto aos artefactos resultantes dos mecanismos físicos da ecografia, não serão aqui desenvolvidos devido à complexidade da sua descrição. Apenas a título de referência, dois dos mais comuns nas ecografias de aparelho músculo-esquelético são a reverberação e a sombra acústica (**figura 67**). A sombra acústica traduz-se pela ausência de imagem (imagem negra) em profundidade, relativamente a uma estrutura hiperecogénica (osso, por exemplo), uma vez que não há penetração de US através dessa estrutura. Sobretudo no caso de operadores menos experientes, a não identificação de artefactos presentes na imagem pode facilmente comprometer o diagnóstico. Conhecendo as diferentes causas para o aparecimento de artefactos é mais fácil reconhecê-los, eliminá-los ou, em alguns casos, utilizá-los a nosso favor.

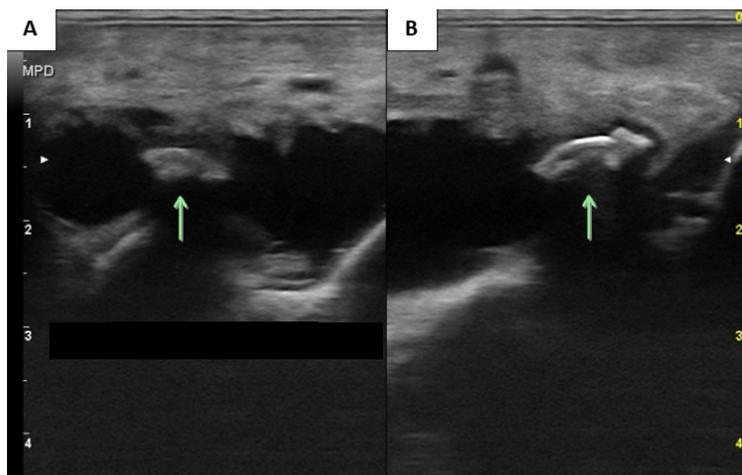


Figura 67: Articulação tibio-társica **A:** corte transversal **B:** corte longitudinal. As setas verdes indicam a sombra acústica produzida por um fragmento osteocondral.

4.2.4 Ecografia da articulação MCF/MTF (boleto)

As articulações MCF e MTF são designadas indiferenciadamente como boletos. Para além das múltiplas utilidades que a ecografia pode ter ao nível do boleto, como por exemplo na determinação exata do número e localização de fragmentos osteocondrais (**figura 68 e 69**) ou auxílio em procedimentos ecoguiados, a ecografia é particularmente útil para o diagnóstico de osteoartrite, uma vez que permite detetar lesões características de fases iniciais da doença como: espessamento da cápsula articular (capsulite), diminuição da espessura da cartilagem articular ou proliferação óssea nas margens articulares (osteófitos). Neste sentido, a utilização da ecografia constitui uma enorme vantagem relativamente à radiografia, onde apenas alterações mais exuberantes e de carácter irreversível são identificadas. Por esta razão, a avaliação ecográfica das articulações pode contribuir para melhorar o prognóstico e salvaguardar, em parte, o futuro desportivo dos cavalos afetados por esta doença articular degenerativa.



Figura 68: Projeções radiográficas de boleto, onde é visível (círculos vermelhos) um fragmento ósseo proximal ao osso sesamoide lateral.

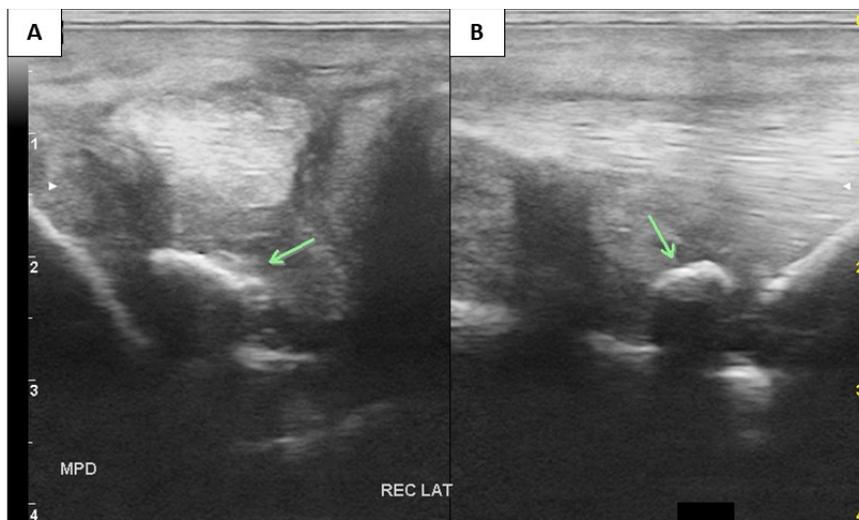


Figura 69: Ecografia do boleto, **A:** corte transversal **B:** corte longitudinal, da **figura 68**. Pode observar-se a localização exata do fragmento e relação com as estruturas envolventes. Dorsal e proximal surgem à esquerda.

Anatomia do boleto

As articulações MCF/MTF possuem quatro ossos: metacarpo/ metatarso III (MIII), F1 e dois ossos sesamoides proximais (SP), um lateral e um medial (**figuras 70 e 71**). Estas articulações pertencem à classe das articulações sinoviais, possuindo cápsula articular. As superfícies articulares do MIII e da F1, cobertas por cartilagem hialina, encontram-se embebidas em líquido

sinovial. Apesar de não existir uma ligação física entre elas, a sua configuração complementar permite que deslizem uma sobre a outra. A coesão articular é garantida por várias estruturas (tecidos moles) que se fixam nos elementos ósseos (tecidos duros): múltiplos ligamentos e a cápsula articular. Palmar/ plantarmente encontram-se os tendões flexores, os quais participam também na sustentação do boleto.

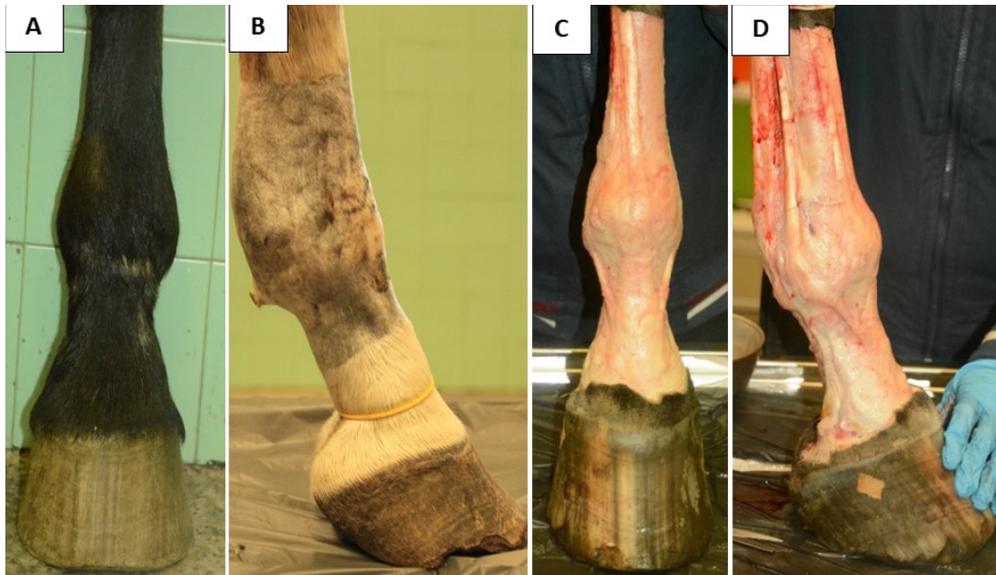


Figura 70: Visualização do boleto **A:** com pele, **B:** após tricotomia, **C:** e **D:** após retirada da pele.

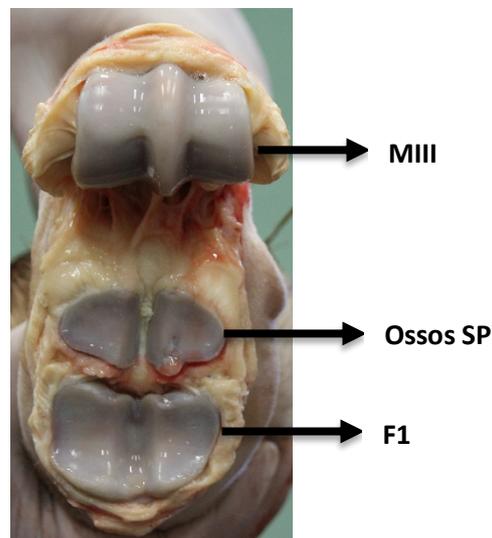


Figura 71: Articulação metacarpo-falângica aberta: superfícies articulares.

De uma forma geral os boletos proporcionam estabilidade à extremidade distal dos equinos, absorvendo as forças de impacto e armazenando energia durante a sua locomoção.

Ecografia: cortes e imagens normais

A avaliação ecográfica da articulação MCF/MTF é facilitada pela ausência de massas musculares peri-articulares e pela localização superficial de todos os seus constituintes

anatômicos. As maiores limitações da ecografia prendem-se com a impossibilidade de detetar lesões ósseas mais profundas, em particular na superfície articular palmar/ plantar dos côndilos do MIII, devido à sobreposição dos ossos SP, e na superfície articular proximal da F1.

De um modo geral, o exame ecográfico do boleto realiza-se com uma sonda linear de alta frequência 7,5-10MHz ou 7,5-16MHz. Palmar/ plantarmente, devido à limitada janela de visualização imposta pelas estruturas ósseas a esse nível, o uso de uma sonda microconvexa - cujo feixe trapezoidal de US apresenta maior amplitude - pode ser útil para a obtenção de imagens da zona distal dos ossos SP.

Num exame ecográfico do boleto, inicialmente as imagens da articulação MCF/MTF são obtidas com o equino posicionado com os membros em apoio, perpendiculares ao chão, com o peso distribuído de forma equilibrada. O facto de o membro estar em apoio permite a extensão da articulação, evitando-se artefactos causados pelo relaxamento dos tecidos moles a nível palmar. O exame dinâmico (flexão e extensão) dos boletos também deve ser realizado, uma vez que pode ser útil para eliminar artefactos relacionados com o relaxamento dos tecidos dorsais (por exemplo, da cápsula articular), nomeadamente o aparecimento de “falsas” lesões (zonas hipoecogénicas). A flexão e extensão do boleto, durante a realização do exame ecográfico, permite também, nos casos de efusão sinovial, avaliar o deslocamento do fluído no interior da articulação assim como, no caso de fragmentos ósseos intra-articulares, verificar o grau de mobilidade do(s) mesmo(s). Para além disso, a realização do exame ecográfico com o boleto em flexão permite aumentar a superfície articular do MIII que é possível observar, sendo por isso recomendada a sua realização.

Numa fase inicial a sonda deve ser posicionada e orientada de modo a maximizar a ecogenicidade das estruturas a avaliar, ou seja, de maneira que os US incidam perpendicularmente às mesmas. Posteriormente e sobretudo em zonas onde se suspeita que haja alterações, deve-se conferir alguma obliquidade à sonda de forma a alterar os contrastes e assim conseguir extrair mais informação, beneficiando de um fenómeno designado por anisotropia.

Estão descritas duas “janelas” através dos quais se pode “aceder” à articulação MCF/MTF num exame ecográfico – dorsal e palmar/plantar. Habitualmente inicia-se o exame pelo compartimento dorsal, de seguida avalia-se o compartimento palmar/plantar abaxialmente (lateral e medial) e, por último, as estruturas da zona palmar/plantar.

Zona dorsal (figuras 72-77)

Através do compartimento dorsal da articulação MCF/MTF podem observar-se as seguintes estruturas: tendões extensores (extra-capsulares) e bursa subtendinosa (apenas visível se tiver alterações), cápsula articular, membrana e líquido sinovial (numa articulação saudável praticamente não se observa líquido através deste recesso), cartilagem articular e osso subcondral da crista sagital e côndilos do MIII e bordo dorsoproximal de F1 (**figura 72**). Ao examinar este recesso é particularmente importante que o gel seja colocado algum tempo antes do início do exame, para que possa penetrar eficazmente, já que nesta zona a pele é tendencialmente mais espessa. Por essa razão, diminuir a frequência do feixe de US pode também contribuir para a obtenção de uma melhor imagem.

Zona dorsal – crista sagital (CS) e bordo dorsoproximal (DPr) de F1

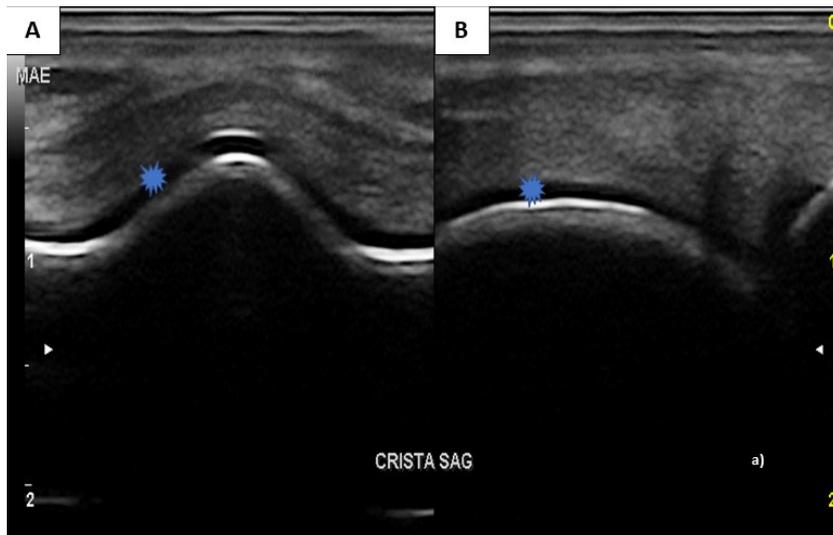


Figura 72: Crista sagital com aparência normal - cartilagem espessa e intacta (asteriscos azuis) e osso subcondral (SC) igualmente íntegro. **A:** corte transversal **B:** corte longitudinal. Medial e proximal encontram-se à esquerda.

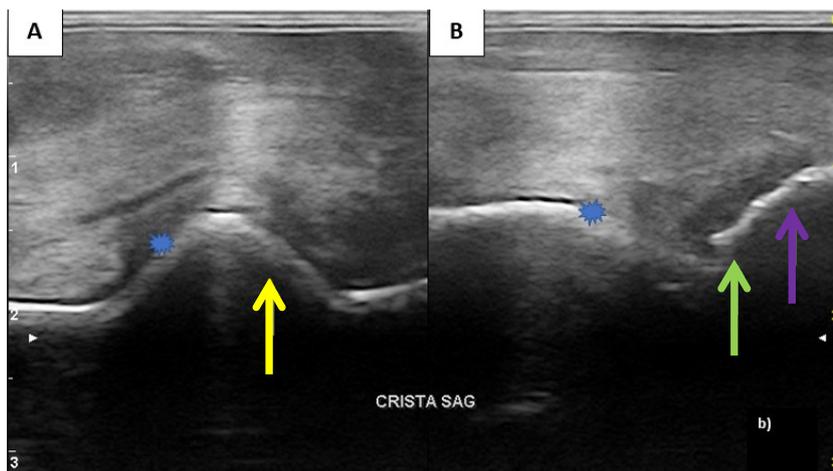


Figura 73: Perda parcial de cartilagem em toda a crista sagital (asteriscos azuis) e irregularidade óssea SC (seta amarela); ligeira irregularidade óssea no bordo DP da F1 (seta roxa), com presença de pequeno osteófito (seta verde). **A:** corte transversal **B:** corte longitudinal. Medial e proximal encontram-se à esquerda.

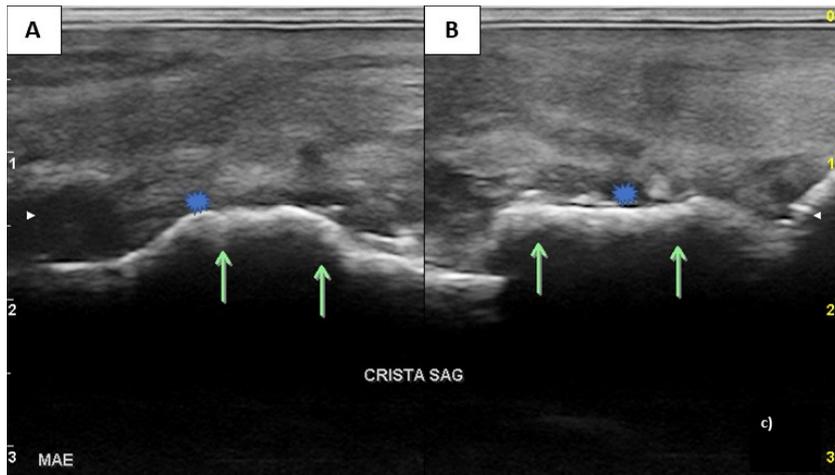


Figura 74: Perda completa de cartilagem na crista sagital do MIII (asteriscos azuis) e irregularidade SC severa (setas verdes). **A:** corte transversal **B:** corte longitudinal. Medial e proximal encontram-se à esquerda.

Zona dorsal – cõndilos e bordo DP de F1

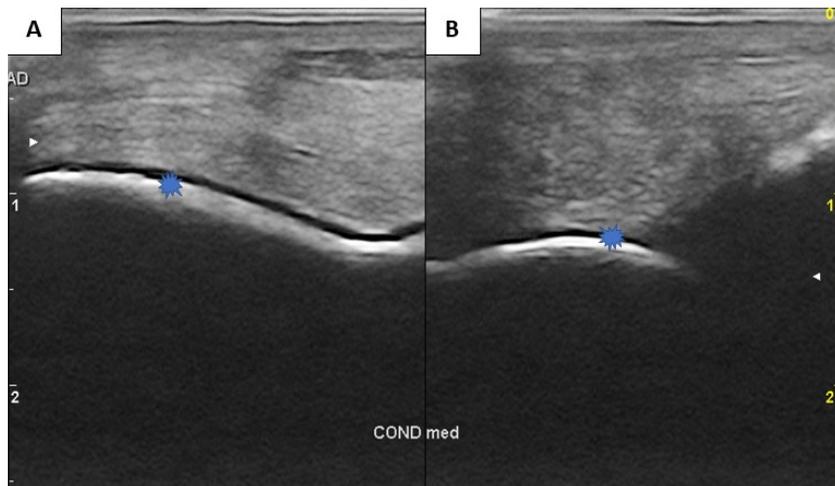


Figura 75: Cõndilo medial do MIII com aparência normal - cartilagem espessa e intacta (asteriscos azuis) e osso SC igualmente íntegro. **A:** corte transversal **B:** corte longitudinal. Medial e proximal encontram-se à esquerda.

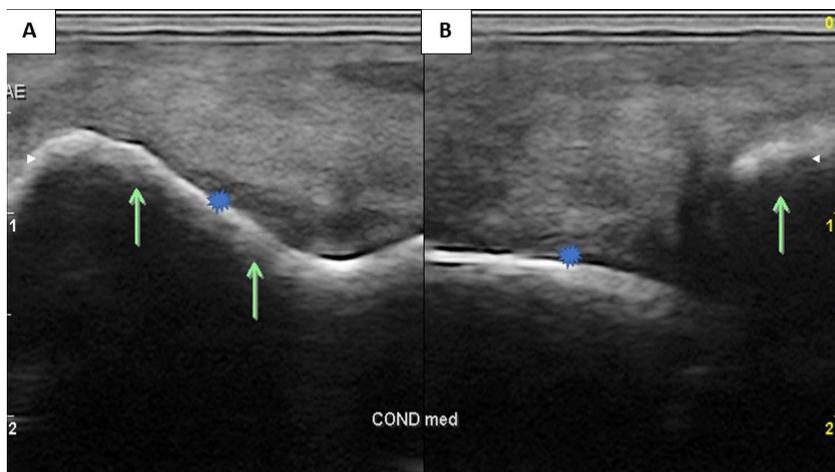


Figura 76: Perda parcial de cartilagem em todo o cõndilo (asteriscos azuis) e alguma irregularidade óssea SC no MIII (setas verdes em A) e no bordo DP da F1 (seta verde em B). **A:** corte transversal **B:** corte longitudinal. Medial e proximal encontram-se à esquerda.

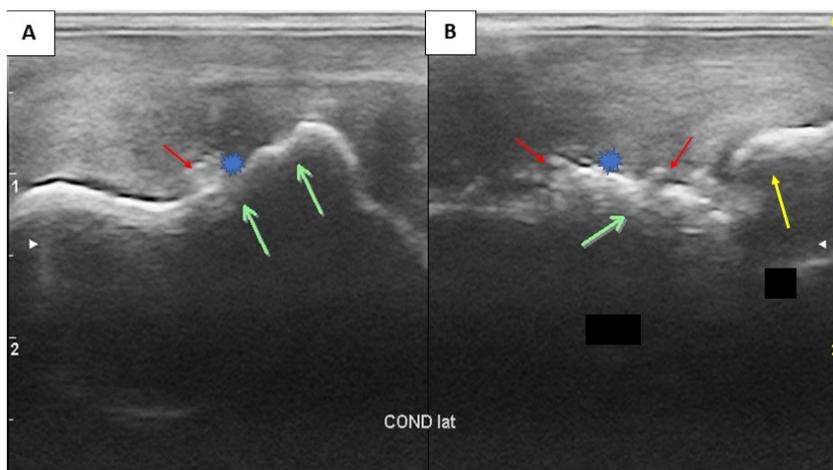


Figura 77: Perda completa de cartilagem no cndilo do MIII (asteriscos azuis), acompanhada de irregularidade SC severa (setas verdes) com intensa produção de osso novo (setas vermelhas); bordo DP de F1 com alguma irregularidade sea (seta amarela). **A:** corte transversal **B:** corte longitudinal. Medial e proximal encontram-se  esquerda.

Zona lateral/ medial

Deslocando a sonda medial e lateralmente, antes de observar os compartimentos palmares/plantares, observam-se os ligamentos colaterais medial e lateral, respetivamente, da articulação MCF/MTF. Estes ligamentos são constituídos por 2 porções/ ramos: uma superficial, mais longa, que se prolonga verticalmente desde o epicôndilo (tero distal) do MIII até  extremidade proximal da F1, aproximadamente 2 centímetros abaixo da linha articular, e uma profunda, mais curta e com forma triangular, que se prolonga obliquamente desde a fossa condilar do MIII, em direo disto-palmar/plantar até se inserir em F1, muito próximo da superfície articular, e na superfície abaxial do osso SP correspondente. Estes ramos dispõem-se, portanto, em forma de X e devem ser ecografados e analisados separadamente. O exame ecográfico destes ligamentos habitualmente inicia-se pelo corte longitudinal e apenas posteriormente é feita a observação em corte transversal (**figura 78-81**). Por se tratarem de estruturas superfciais, o *stand-off pad* pode ser particularmente útil para a sua visualização.

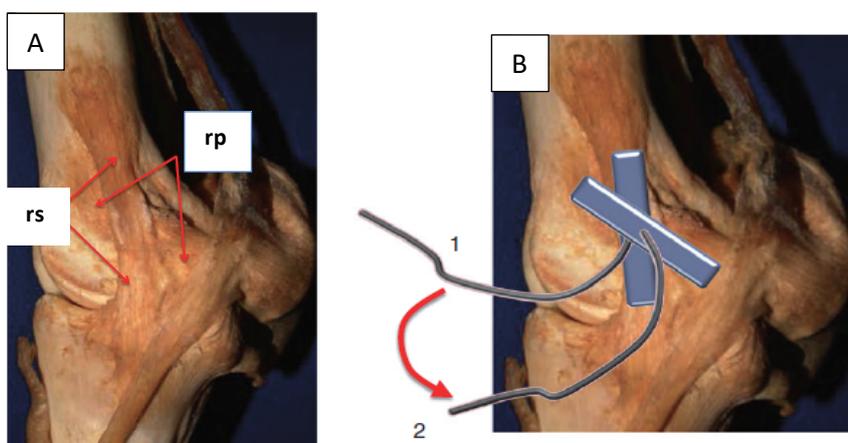


Figura 78: **A:** representação anatmica das duas porções de um ligamento colateral (LC) da articulação MCF/MTF: rs – ramo superficial, rp – ramo profundo. **B:** representação esquemática do posicionamento da sonda para observar, em corte longitudinal, as porções superficial (1) e profunda (2) do ligamento colateral.

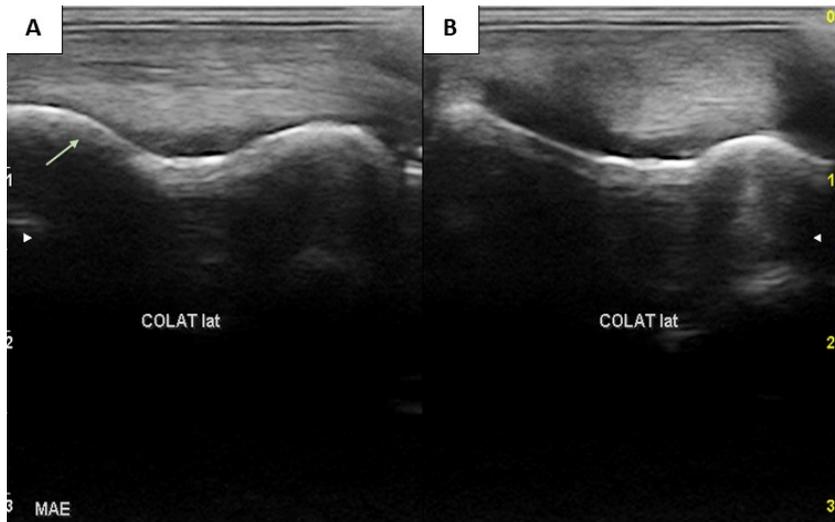


Figura 79: LC com aparência normal – inserções íntegras (seta amarela), contornos bem visíveis e sem espessamento. **A:** corte longitudinal **B:** corte transversal. Medial e proximal encontram-se à esquerda.

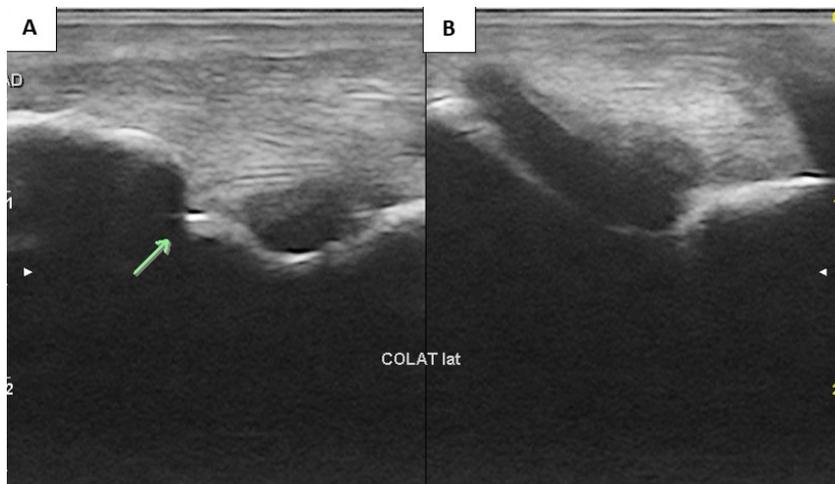


Figura 80: Irregularidade óssea na inserção proximal do LC, com descontinuidade óssea na inserção do ramo profundo (seta verde), apenas visível no corte longitudinal. **A:** corte transversal **B:** corte longitudinal. Medial e proximal encontram-se à esquerda.

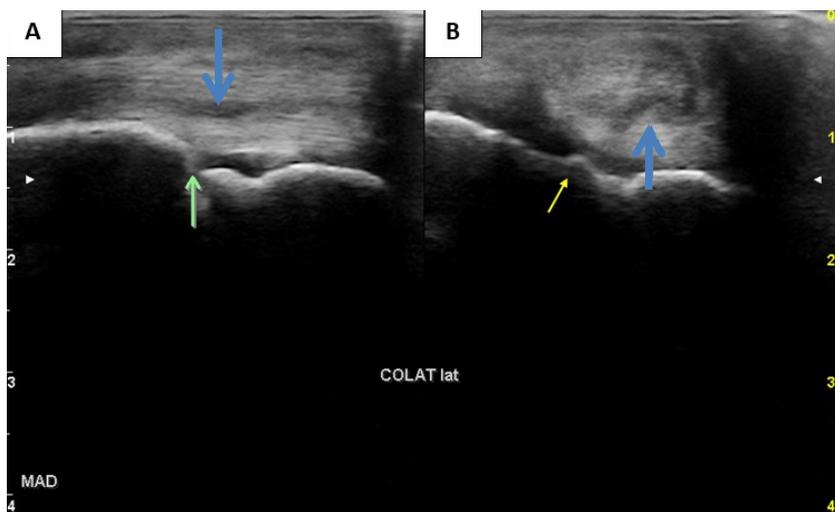


Figura 81: **A:** Corte longitudinal - irregularidade e descontinuidade óssea na inserção proximal do ramo profundo do LC (seta verde) e perda de ecogenicidade e alinhamento das fibras (seta azul); **B:** corte transversal - irregularidade óssea no MIII (seta amarela), adjacente ao LC e perda de ecogenicidade e alinhamento das fibras (seta azul). Medial e proximal encontram-se à esquerda.

Zona palmar/plantar

Nos recessos palmares/plantares lateral e medial, para além do líquido (em pequena quantidade em articulações saudáveis) e membrana/ vilosidades sinoviais, é possível observar os ramos do ligamento suspensor do boleteo (LSB) e a sua inserção no ápex dos ossos SP (figura 82-85). Palmar/ plantarmente observam-se as seguintes estruturas extra-articulares: o ligamento anular palmar/plantar, o tendão flexor digital superficial (incluindo a *manica flexoria*) e tendão flexor digital profundo (e respetiva bainha) e, ainda, o *scutum* proximal. Intra-articularmente é possível observar o ligamento intersesamoideo (LIS), as margens axiais e palmares/ plantares dos ossos SP e, ainda, uma porção da crista sagital palmar/ plantar do MIII (figuras 86 a 87).

Em qualquer dos recessos, e para visualizar qualquer das estruturas referidas, é importante que se façam cortes transversais e longitudinais, pois a informação fornecida por ambos complementa-se e, em alguns casos, ajuda a distinguir achados “reais” de artefactos.

As alterações observadas no exame ecográfico devem ser interpretadas cuidadosamente, tendo em conta o contexto clínico e outros exames complementares de diagnóstico efetuados. Por se tratar de um exame dinâmico e com algum grau de subjetividade, a interpretação das imagens ecográficas deve ser feita no momento da realização do exame e, sempre que possível, deve procurar comparar-se a estrutura observada com a análoga no membro contralateral. A realização de ecografias sequenciais pode ser muito útil no acompanhamento da evolução clínica e resposta terapêutica de determinadas lesões, sobretudo de tecidos moles.

Em seguida serão apresentadas uma série de imagens ecográficas das várias estruturas acima enumeradas, devidamente identificadas, primeiro com aparência normal e em seguida com alterações sucessivamente mais severas, em cortes transversal e longitudinal.

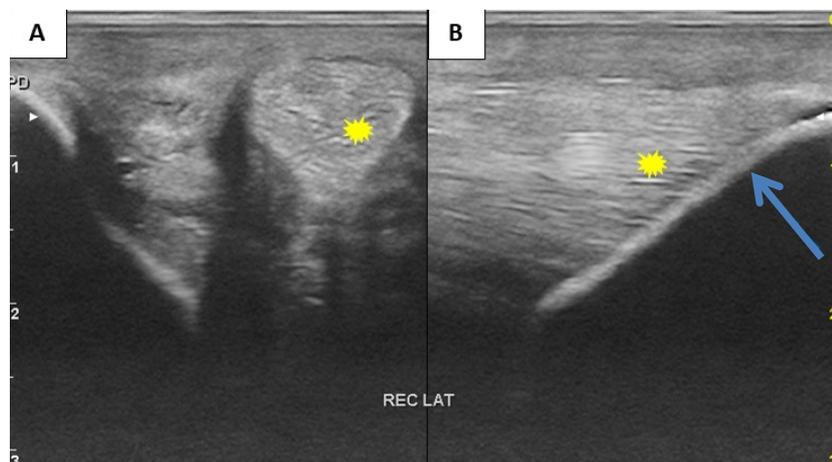


Figura 82: Recesso com aparência normal – ramo do LSB com aparência íntegra (asteriscos amarelos), assim como a porção visível do osso SP (seta azul); sem efusão sinovial ou sinovite aparente **A:** corte transversal **B:** corte longitudinal. Medial e proximal encontram-se à esquerda.

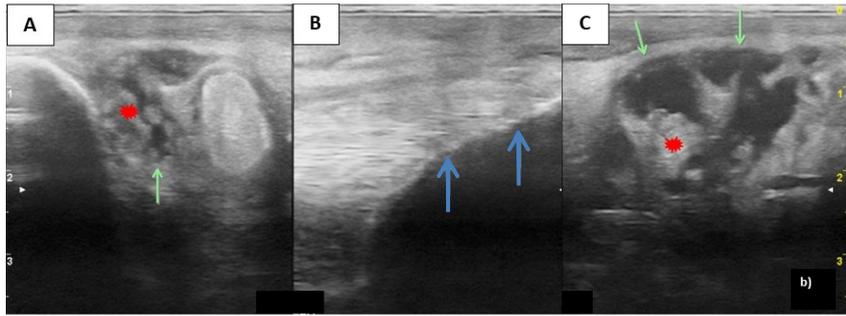


Figura 83: Efusão sinovial marcada (setas verdes), com sinovite intensa (asteriscos vermelhos); ligeira irregularidade óssea do osso SP na zona de inserção do ramo do LSB (setas azuis). **A e C:** corte transversal, **B:** corte longitudinal. Medial e proximal encontram-se à esquerda.

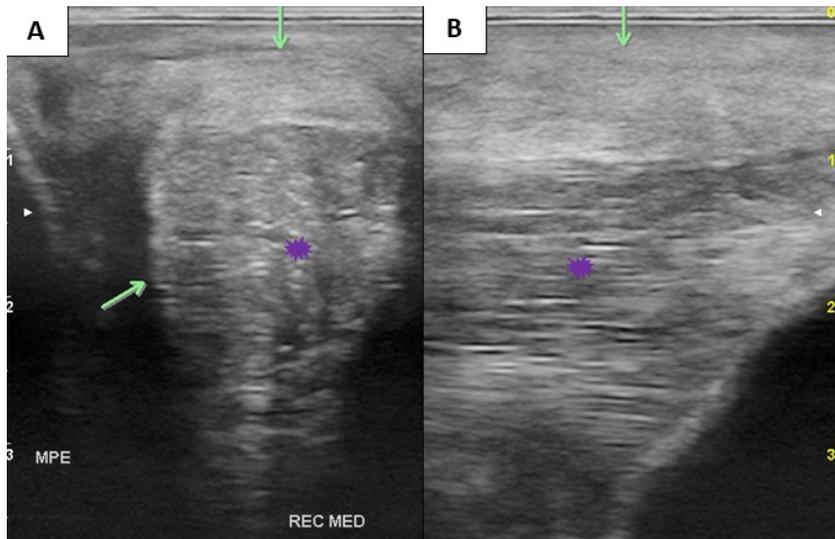


Figura 84: Ramo do LSB muito espessado (setas verdes), com perda do alinhamento interno das fibras, evidenciando uma ecogenicidade muito heterogênea (asteriscos roxos) **A:** corte transversal **B:** corte longitudinal. Medial e proximal encontram-se à esquerda.

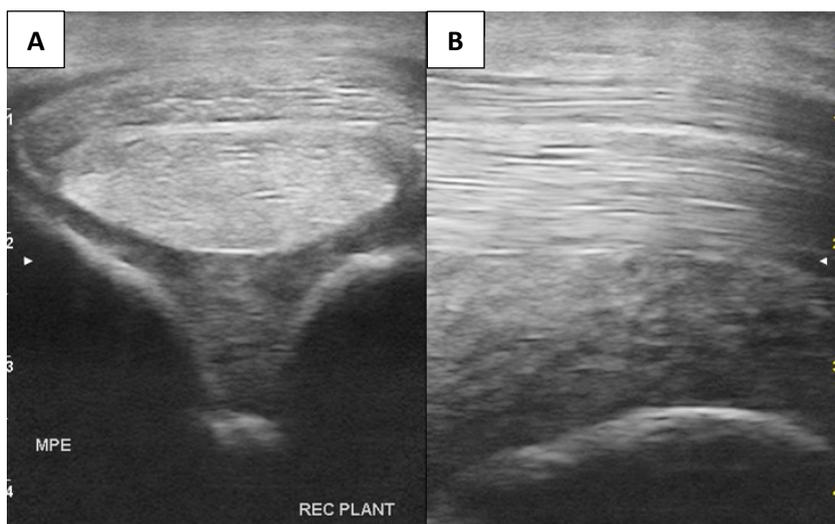


Figura 85: Zona palmar axial da articulação MCF: todas as estruturas com aparência normal, extra e intra-articulares. **A:** corte transversal **B:** corte longitudinal. Medial e proximal encontram-se à esquerda.

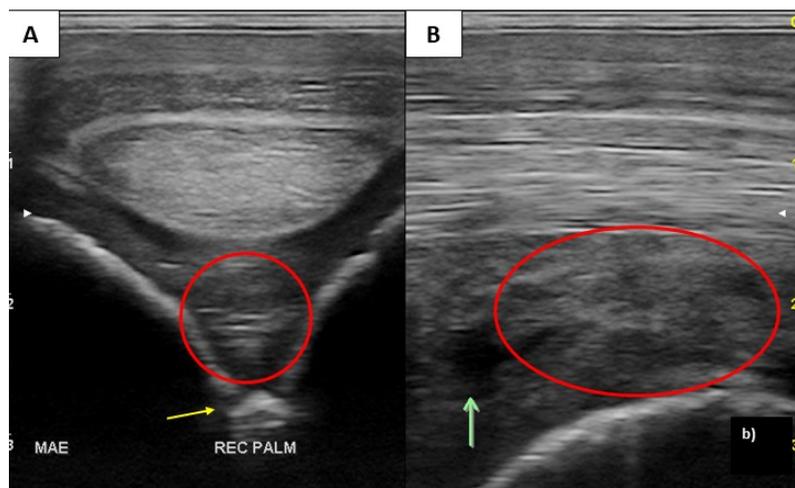


Figura 86: Alteração da ecogenicidade do ligamento intersesamoideo (LIS, círculos vermelhos), com zona anecogénica visível no corte longitudinal (seta verde), compatível com lesão; no corte transversal, a aparência da CS palmar é duvidosa (seta amarela). **A:** corte transversal **B:** corte longitudinal. Medial e proximal encontram-se à esquerda.

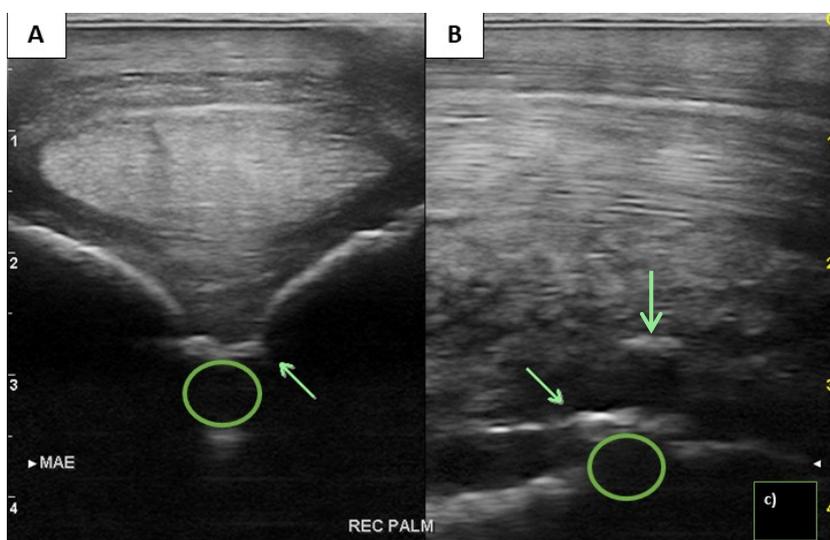


Figura 87: Presença de duas estruturas hiperecogénicas (setas verdes; compatível com fragmentos ósseos ou calcificações) no interior do ligamento intersesamoideo (LIS), com zonas de sombra acústica subjacente (círculos verdes), conferindo uma aparência ecográfica heterogénea ao ligamento. **A:** corte transversal **B:** corte longitudinal. Medial e proximal encontram-se à esquerda.

Concluindo, apesar de a ecografia se tratar de uma técnica extremamente dependente do operador, exigindo por isso muita experiência e prática, espera-se que a leitura desta secção motive os médicos veterinários que não fazem um uso regular desta técnica a fazê-lo, pois a quantidade e relevância de informação obtida com esta tecnologia de diagnóstico complementar é imensa e permite otimizar largamente as abordagens terapêuticas instituídas.

4.3 Referências bibliográficas

- Bastiani, G., Côrte, F. D., Brass, K. E., Kommers, G. D., Denoix, J. M. (2014). Association of Ultrasound and Anatomopathologic Findings of Equine Metacarpophalangeal Lesions. *Journal of Equine Veterinary Science*, 34, 1218-1225
- Butler, J. A.; Colles, C. M.; Dyson, S. J.; Kold, S. E., Poulos, P. W. (2017). General principles. In Butler, J. A.; Colles, C. M.; Dyson, S. J.; Kold, S. E., Poulos, P. W. (Eds), *Clinical Radiology of the Horse* (4th Ed), 1-39.

- Cauvin, E. R. J., Smith, R. K. W. (2014). Ultrasonography of the fetlock. In Kidd, J. A.; Lu, K. G., Frazer, M. L. (Eds), *Atlas of Equine Ultrasonography* (1st Ed), 22-72.
- Denoix, J. M. (2000). The Equine Fetlock. In Denoix, J. M. (Ed), *The Equine Distal Limb – Atlas of Clinical Anatomy and Comparative Imaging*, 305 – 339.
- Denoix, J. M., Jacot, S., Bousseau, B., Perrot, P. (1996). Ultrasonographic anatomy of the dorsal and abaxial aspects of the equine fetlock. *Equine Veterinary Journal*, 28(1), 54-62.
- Hauspie, S., Declercq, J., Martens, A., Zani, D., Bergman, E., Saunders, J. (2011). Anatomy and imaging of the equine metacarpophalangeal/metatarsophalangeal joint. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 80, 263-270.
- Head, M. (2014). Ultrasonography of the pelvis. In Kidd, J. A.; Lu, K. G., Frazer, M. L. (Eds), *Atlas of Equine Ultrasonography* (1st Ed), 183-197.
- Jiménez, D. A.; Armbrust, L. J.; O'Brien, R. T., Biller, D. S. (2008). Artifacts in digital radiography. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 49 (4), 321-322.
- Machado, V., Aguiar, A., Viana, G., Crosignani N., Pouli Filho,, J. (2016). Diagnostic value of computed tomography, radiography and ultrasonography in metacarpophalangeal joint disorders in horses. *Arq. Bras. Med. Vet Zootec*, v.68, nº1, 66-72.
- Palgrave, K., Kidd, J. A. (2014). Introduction. In Kidd, J. A.; Lu, K. G., Frazer, M. L. (Eds), *Atlas of Equine Ultrasonography* (1st Ed), 1-22.
- Pohlin, F., Edinger, J., Jenner, F., Egerbacher, M. (2014). Anatomic and histologic features and ultrasonographic appearance of the collateral ligaments of the metacarpophalangeal and metatarsophalangeal joints in cadaveric limbs from horses without lameness. *American Journal of Veterinary Research*, 75 (12), 1089-1098.
- Kawcak, C. E., Barrett, M. F. (2016). Fetlock. In McIlwraith, C. W.; Frisbie, D. D.; Kawcak, C. E., van Weeren P. R. (Eds), *Joint Disease in the Horse* (2nd Ed), 302-317.
- Kidd, J. A., Fuller, C., Barr, A. R. S. (2001). Tutorial Article - Osteoarthritis in the horse. *Equine Veterinary Education*, 13 (3), 160-168.
- Spaulding, K. (1984). Ultrasonic anatomy of the tendons and ligaments in the distal metacarpal-metatarsal region of the equine limb. *Veterinary Radiology*, 25 (4), 155-166.
- Seignour, M., Coudry, V., Norris, R., Denoix, J. M. (2012). Ultrasonographic examination of the palmar/plantar aspect of the fetlock in the horse: Technique and normal images. *Equine Veterinary Education*, 24 (1), 19-29.
- Vanderperren, K., Saunders, J. H. (2009a). Diagnostic imaging of the equine fetlock region using radiography and ultrasonography. Part 2: The bony disorders. *The Veterinary Journal*, 181, 123-136.
- Vanderperren, K., Saunders, J. H. (2009b). Diagnostic imaging of the equine fetlock region using radiography and ultrasonography. Part 1: Soft tissues. *The Veterinary Journal*, 181, 111–122.
- Van Weeren, P. R. (2016). General Anatomy and Physiology of Joints. In McIlwraith, C. W.; Frisbie, D. D.; Kawcak, C. E., van Weeren P. R. (Eds), *Joint Disease in the Horse* (2nd Ed), 1-24.
- Weaver, M., Barakzai, S. (2010a). Radiographic Equipment. In Weaver, M., Barakzai, S. (Eds), *Handbook of Equine Radiography*, 5-7.
- Weaver, M., Barakzai, S. (2010b). Radiological Interpretation and Diagnosis. In Weaver, M., Barakzai, S. (Eds), *Handbook of Equine Radiography*, 13-15.
- Weaver, M., Barakzai, S. (2010c). Radiation safety and patient preparation. In Weaver, M., Barakzai, S. (Eds), *Handbook of Equine Radiography*, 9-12.
- Werpy, N. M., Axiak, L. (2013). Review of innovative ultrasound techniques for the diagnosis of musculoskeletal injury. *AEEP Proceedings*, 59, 209-219.

5. ANÁLISE DE LÍQUIDO SINOVIAL EM EQUINOS

Branco, S.; Alexandre, N.; Bettencourt, E.

O líquido sinovial (LS) é um fluido viscoso, produzido pelos sinoviócitos que revestem a membrana sinovial das articulações e das bainhas tendinosas. Este fluido biológico funciona como um lubrificante, sendo rico em nutrientes e citocinas. O LS é considerado um ultrafiltrado do plasma tendo, por essa razão, uma composição essencialmente igual a este, exceto na sua concentração proteica, que é inferior. A presença de capilares fenestrados na membrana sinovial permite a passagem de moléculas de baixo peso molecular, mas impede a passagem das de elevado peso, tais como os proteoglicanos. Resultante dessa particularidade fisiológica, as pequenas moléculas, nomeadamente a glucose e os eletrólitos, apresentam uma concentração similar ao plasma, enquanto as proteínas plasmáticas apenas atravessam parcialmente a membrana sinovial.

As alterações na difusão sinovial ou as alterações no metabolismo dos sinoviócitos podem ocorrer como resposta a uma variedade de lesões, afetando a composição do LS, sendo a sua avaliação importante no diagnóstico de doença articular.

5.1 Recolha e processamento inicial da amostra

A colheita do LS, independentemente da articulação onde é realizada, deve ser feita em condições de assepsia estrita. A artrocentese em zonas de pele infetada ou contaminada está contraindicada, por aumento do risco de infeção de uma cavidade sinovial estéril ou contaminação com outros microrganismos numa cavidade sinovial já séptica. A tricotomia do local onde se planeia realizar a artrocentese não é essencial na redução da contaminação bacteriana da pele, sendo que, vários estudos comprovam que a capacidade dos antissépticos em reduzir a flora bacteriana não é afetada pela presença do pelo.

Estão descritos vários protocolos de assepsia da pele em equinos, no entanto, a utilização de gluconato de clorexidina a 4% demonstrou a maior redução na população bacteriana quando comparado com outros protocolos de antissepsia. Após a preparação da pele com o antisséptico deve aplicar-se álcool a 70% de modo a remover a clorexidina.

A preparação da pele em duas fases é uma metodologia que se utiliza quando não há limitações de tempo e recursos. Na primeira fase, que dura 3 minutos, pode utilizar-se uma escova de mão, luvas não estéreis e clorexidina, sendo posteriormente removida a clorexidina com soro fisiológico estéril ou o álcool a 70%. Na segunda fase, que dura igualmente 3 minutos, o operador utiliza luvas estéreis, compressas estéreis e clorexidina. A retirada da clorexidina faz-se utilizando compressas estéreis embebidas em soro fisiológico estéril ou em álcool a 70%.

O material necessário para artrocentese depende da articulação a puncionar (**ver capítulo 2**).

Na maioria das situações, a obtenção de LS é um procedimento relativamente simples (**figura 88**). No entanto, na presença de coágulos de fibrina, em casos de sinovite severa ou numa articulação não distendida, a recolha pode ser mais difícil. Nesta situação deve-se distender a articulação pela infusão de soro fisiológico a 0,9% e depois aspirar a mistura de LS e soro fisiológico. De modo a aferir o fator de diluição deve determinar-se a concentração de ureia no sangue e na amostra, já que a concentração, em ambos os fluidos, é semelhante.



Figura 88: Artrocentese para recolha de líquido sinovial.

A amostra obtida deve ser imediatamente transferida para um tubo contendo EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético) para análise citológica. O tubo deve ser cheio até à marca assinalada, de modo a manter a morfologia celular e evitar-se a coagulação da amostra. Para o teste da mucina e diversos testes bioquímicos, o LS deve colher-se para um tubo de heparina. Se se pretender realizar cultura microbiana, o LS deve ser inoculado diretamente em meio de cultura adequado.

5.2 Avaliação do líquido sinovial

A avaliação do líquido sinovial inclui observação macroscópica (cor, viscosidade e turvação), contagem de células nucleadas totais, determinação da concentração de proteínas totais e avaliação de citologia. Se houver suspeita de processo séptico está indicada a realização de cultura e teste de sensibilidade aos antibióticos.

Cor

O LS deve ser transparente e de cor amarelo claro a amarelo palha. Quando o LS é hemorrágico, deve distinguir-se a existência de hemartrose ou hemorragia iatrogénica, aquando da colheita. Em situações de hemartrose, o LS está uniformemente hemorrágico e é característico de trauma articular agudo. Quando ocorre contaminação por sangue periférico, aquando da colheita, o fluido fica livre de sangue inicialmente e progressivamente vai ficando tingido de vermelho ou é inicialmente tingido de vermelho e fica claro à medida que mais líquido é aspirado. A presença de estrias de sangue durante a aspiração é outra indicação de hemorragia iatrogénica. A centrifugação imediata de LS hemorrágico pode também auxiliar nesta distinção, sendo que, o sobrenadante pode apresentar xantocromia (amarelo-tingido) na hemartrose, desde que a hemorragia não seja aguda. A presença de aglomerados de plaquetas na observação do esfregaço do LS, geralmente, indica contaminação por sangue periférico.

Viscosidade

O LS é um fluido com elevada viscosidade. A viscosidade do LS está diretamente relacionada com a quantidade e grau de polimerização de ácido hialurónico (AH). Quando ocorre inflamação ou sinovite, a perda de viscosidade pode ocorrer por diluição do LS e quebra

enzimática do AH. A perda de viscosidade está associada a inflamação, acompanhada ou não de infeção.

Para avaliar a viscosidade pode utiliza-se um viscosímetro, mas regra geral, avalia-se pelo comprimento do filamento formado colocando uma gota de LS entre o polegar e o indicador e lentamente separando os dedos. Num líquido sinovial com viscosidade fisiológica produz-se um filamento de 2,5 a 5 cm de comprimento antes de se quebrar. A viscosidade também pode ser avaliada qualitativamente durante o exame citológico. Em lâminas de esfregaço do LS, as células de LS normal são dispostas em filas (um fenómeno conhecido como "*windrowing*") devido à viscosidade do fluido. Com a diminuição da viscosidade, as células apresentam progressivamente uma distribuição mais aleatória. A viscosidade pode ser classificada como normal, diminuída ou marcadamente diminuída.

Regra geral, o LS fisiológico não coagula devido a ausência de fibrinogénio neste fluido podendo, no entanto, formar-se gel se for deixado em tubo durante períodos prolongados de tempo, que é prontamente revertido para o estado líquido por agitação suave.

Turvação

A presença de turvação é habitualmente causada pelo aumento da celularidade atribuível a inflamação. Regra geral deve ser possível ler através de um tubo transparente contendo LS normal. Se não for possível ler podemos estimar que a contagem celular do LS é superior a $30 \times 10^9/L$ sendo um indicativo forte de infeção.

Contagem de células nucleadas totais (CCNT)

Pode ser realizada manualmente, utilizando um microscópio ótico e uma câmara de *Neubauer*, ou através de um contador automático de células.

Os contadores automáticos de células utilizam volumes bastante variáveis de LS, mas podem ser tão reduzidos quanto 10 a 20 μl . Os diluentes utilizados não devem conter ácido acético porque leva à formação de coágulo de mucina, o que interfere com a contagem celular. Os valores da contagem de células nucleadas são considerados normais quando inferiores a $1,0 \times 10^9/L$. Todavia a maioria das amostras apresenta valores iguais ou inferiores a $0,2 \times 10^9/L$.

No diagnóstico laboratorial de artrite séptica temos ainda a considerar que a CCNT em fases precoces pode ser baixa, sendo necessário repetir a CCNT 12 a 24 horas depois da primeira colheita. Deve ter-se, no entanto, em atenção que colheitas repetidas de LS podem levar ao aumento da CCNT.

Quando o volume de LS obtido é limitado, a avaliação da citologia pode ser útil na estimativa da CCNT. Assim, se num esfregaço de LS observarmos uma média de um a dois leucócitos por dez campos na ampliação 400 vezes, podemos estimar uma CCNT inferior a $1,3 \times 10^9/L$. Em estimativas de CCNT de esfregaços com contagens superiores de leucócitos a correlação com o valor real é consistentemente inferior, pelo que não deve ser utilizada na prática clínica.

Teste de coágulo de mucina (teste de *Rope*)

Este teste avalia a integridade do complexo proteína-ácido hialurónico (mucina) do LS, logo avalia de forma grosseira a concentração de AH e o seu grau de polimerização, devendo ser incluído na análise completa de LS. No LS fisiológico, após a adição de quatro partes de ácido acético a 2% a uma parte de LS forma-se um coágulo filamentosso estreito. Um bom coágulo de

mucina indica uma concentração adequada e integridade do AH. Quando o coágulo de mucina não se forma ou que se desfaz rapidamente está associado a destruição ou concentrações inadequadas de AH.

Proteínas totais (PT)

O LS normal contém todas as proteínas plasmática, com exceção das proteínas de elevado peso molecular, nomeadamente o fibrinogénio, a beta-2 macroglobulina e a alfa-2 macroglobulina que são inexistentes ou presentes em concentrações muito baixas.

A concentração das proteínas totais pode ser medida recorrendo a um refratómetro ou pela realização de testes disponíveis em vários aparelhos de bioquímica húmida ou seca. O valor de referência para cavalos normais foi definido em 18 ± 3 g/L e considera-se que um valor menor que 20 g/L é fisiológico.

A existência de trauma articular ou inflamação sinovial induz o aumento da concentração de PT, devido ao aumento de permeabilidade vascular. Uma concentração de PT superior a 40 g/L indica uma inflamação grave sendo que, em afeções inflamatórias não infecciosas geralmente as concentrações de PT são inferiores a esse valor. Em casos de artrite séptica, a concentração de PT pode variar, dependendo da duração e gravidade desta afeção, podendo ser inferior nas fases iniciais da lesão e atingir concentrações muito elevadas, superior a 60 g/L, com o evoluir da doença.

Glucose

A redução da concentração de glucose no LS ocorre devido a um aumento da atividade glicolítica dos sinoviócitos e neutrófilos em situação de inflamação severa ou infeção. Os valores de glucose do líquido sinovial devem ser interpretados em relação ao valor de glucose sérica. A concentração da glucose no LS deve ser inferior à glucose sérica em 10 mg/dl. Em casos de artrite séptica observam-se grande diminuição na concentração de glucose do LS, podendo atingir-se valores de concentração inferiores em 20-100 mg/dl em relação à glucose sérica. É aconselhável a utilização de um glucómetro devidamente validado para equinos.

pH

O pH do LS numa articulação saudável é de $7,30 \pm 0,06$, sendo semelhante ao do soro sanguíneo, podendo diminuir em caso de infeção.

Lactato

O L-lactato é outro metabólito que pode ser medido no LS sendo o valor de “cut off” estabelecido em 3,9 mmol/L, ou seja, para valores inferiores a este considera-se não haver infeção sinovial. Em situações de infeção experimental, o lactato sinovial aumentou para valores superiores a 4,9 mmol/L em 66% de articulações inoculadas com *Staphylococcus aureus*. Todavia, nas articulações de controlo que foram injetadas com soro fisiológico o valor de lactato aumentou também para 4,4 mmol/L, o que limita a utilização deste parâmetro para o diagnóstico de infeção. O seu aumento depende dos agentes microbianos envolvidos no processo infeccioso e da sua capacidade de produzir lactato.

Cultura microbiana /técnicas moleculares

A cultura é considerada o método “*golden standard*” para diagnosticar artrite séptica. No entanto apresenta limitações devido ao elevado número de falsos negativos. A cultura pode ser feita a partir de uma zaragatoa ou diretamente do LS, obtendo-se um resultado positivo em 23,3% dos casos de artrite séptica.

A utilização de técnicas moleculares não é feita por rotina. No entanto sabe-se que o gene 16s rRNA é encontrado em todas bactérias e é um marcador útil para a presença de infecção na articulação.

Avaliação de citologia do LS

A avaliação da citologia do LS é uma das partes mais importantes na análise do LS. As amostras de LS são colocadas em EDTA, imediatamente após a colheita, e são preparadas para contagens diferenciais de células, de forma semelhante ao esfregaço de sangue periférico.

Se a contagem de CNT estiver substancialmente aumentada, o esfregaço de LS é feito diretamente numa lâmina. Caso contrário a amostra deve ser centrifugada, utilizando preferencialmente uma citocentrífuga. Em alternativa, a amostra pode ser centrifugada em centrífuga comum, a 3000 rpm durante 10 minutos. O sedimento que daí resultar é re-suspenso em 0,5 mL de sobrenadante, sendo realizado o esfregaço. Os esfregaços são secos ao ar e corados com um corante do tipo *May-Grunwal-Giemsa* ou *Diff-Quik*, por exemplo.

O exame inicial do esfregaço deve incluir uma avaliação subjetiva da celularidade (como normal, moderada ou acentuadamente aumentada) e o número de eritrócitos, além da determinação da presença ou ausência de *widrowing* (como uma indicação da viscosidade). A avaliação do esfregaço é então direcionada para a classificação das células nucleadas, para a avaliação da sua morfologia e para a identificação da eventual presença de microrganismos intra e extracelulares. Na avaliação de uma citologia de LS fisiológico devem observar-se 90% de células mononucleadas, que incluem macrófagos, linfócitos e sinoviócitos, sendo que os neutrófilos geralmente constituem menos de 10% das células nucleadas e os eosinófilos são raros (<1%) (**tabela 9**). A mucina aparece como um material finamente granulado de coloração rosa em todo o fundo do esfregaço (**figura 89**).

Aquando da avaliação da citologia deve ser identificada a existência de alterações degenerativas dos neutrófilos, que incluem cariólise, picnose e cariorexis, basofilia citoplasmática e vacuolização. A presença de neutrófilos degenerados reflete a ação de toxinas e é, quase invariavelmente, associada a infeções bacterianas. Consequentemente, sempre que neutrófilos degenerados são vistos no esfregaço de LS, deve pesquisar-se a eventual presença de agentes microbianos. Na presença de microrganismos, intra ou extracelulares, está indicada a realização da coloração *Gram* para identificação do tipo de bactérias presentes, o que permitirá direcionar a eventual antibioterapia antes de se obterem os resultados da cultura e teste de sensibilidade aos antibióticos.

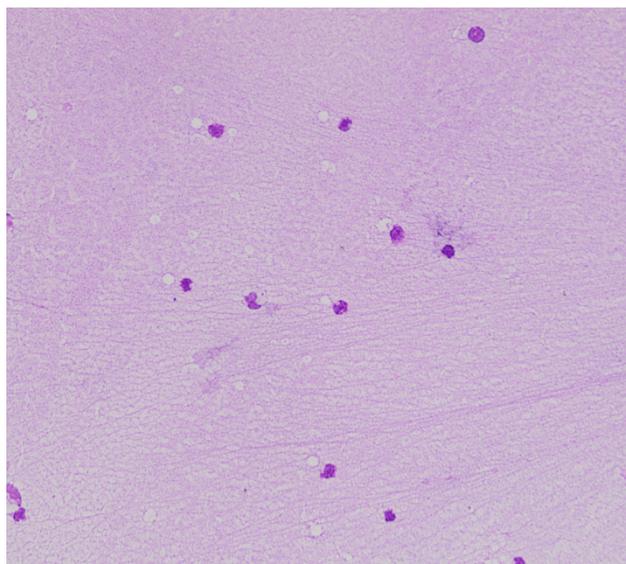


Figura 89: Esfregaço de líquido sinovial sem alterações significativas: fundo de cor rosada - proteína-ácido hialurónico (mucina), celularidade baixa e ausência de polimorfonucleares neutrófilos (May-Grunwal-Giemsa 200 x).

5.3 Interpretação da análise do líquido sinovial

A interpretação da análise do líquido sinovial deve ser feita de modo integrado, associada a todos os dados de exame clínico. Os diferentes parâmetros não devem ser avaliados de modo isolado, mas sim interrelacionados entre si (**tabela 9**).

Tabela 9: Interpretação da avaliação laboratorial do líquido sinovial.

Teste	Normal	Inflamação	Infeção
Proteínas totais	<2,0 g/dl	≤ 2,5 g/dl	> 4 g/dl
CCNT	450 a < 5000 células/dl	500 a < 20000 células/dl	> 30000 células/dl
Tipo de células no esfregaço	< 10% de neutrófilos	10 a 20% de neutrófilos	> 80% de neutrófilos Presença de neutrófilos degenerados

Na interpretação da análise do líquido sinovial é fundamental a distinção entre hemartrose e contaminação por sangue durante a colheita e o diagnóstico diferencial entre um processo não séptico e séptico.

Hemartrose e contaminação por sangue

A presença de eritrócitos no LS não é um achado normal, contudo, muitas amostras contêm alguns eritrócitos, sendo a sua presença, geralmente, atribuída à contaminação no momento da colheita (**figura 90**). Como referido, existem alguns aspetos durante a recolha e avaliação macroscópica que podem contribuir para a diferenciação entre hemartrose e contaminação. A evidência na citologia de eritrofagocitose indica que a hemorragia tem algumas

horas de duração e deve ser tida em consideração. A hemorragia normalmente estimula a inflamação e, conseqüentemente, a contagem de células nucleadas e a percentagem de neutrófilos estão aumentadas. Quando a hemorragia é mais crônica, a xantocromia (descoloração laranja da amostra) pode ser, como referido, visível no sobrenadante. Nestes casos, a microscopia do esfregaço pode revelar grânulos de hemossiderina em macrófagos e cristais de hematoidina livres no fundo do esfregaço ou no interior de leucócitos. A presença de agregados plaquetários deve ser observada pois, como referido, a presença destes sugere contaminação na colheita.

Em termos práticos aconselha-se que, sempre que se verifique a contaminação sanguínea durante a colheita da amostra, se processe de imediato o LS de modo a impedir a ocorrência *in vitro* de alterações, como a degenerescência das plaquetas e eritrofagocitose que dificultam a distinção clara entre contaminação e hemartrose.

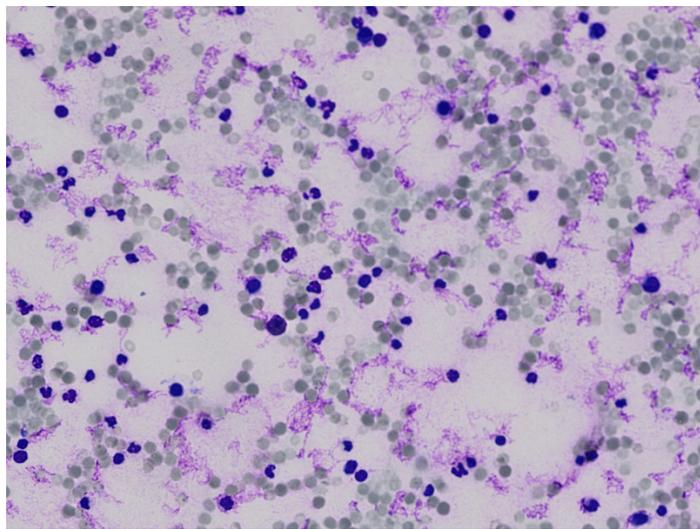


Figura 90: Esfregaço de líquido sinovial em que se observa moderada coloração rosada do fundo, sugerindo moderada a baixa concentração de ácido hialurônico; a celularidade está aumentada, com presença de número considerável de polimorfonucleares neutrófilos. Este esfregaço está contaminado (contaminação iatrogénica) com eritrócitos (May-Grunwald-Giemsa, 400x).

Artropatias não sépticas versus sépticas

As artropatias não sépticas constituem um grupo alargado de afeções articulares com uma componente inflamatória mais ou menos marcada. O grande desafio diagnóstico consiste na distinção entre casos fronteira, que apresentam resultados laboratoriais que se podem enquadrar quer nas artropatias sépticas quer nas não sépticas.

De entre as artropatias não sépticas, a sinovite idiopática e osteocondrite dissecante são geralmente associadas a uma CCNT inferior a $1,0 \times 10^9/L$ sendo que na osteoartrite, a CCNT está dentro dos limites de referência ou apresenta um aumento moderado, dependendo da severidade da osteoartrite, com valores geralmente inferiores a $5,0 \times 10^9/L$. Nestas afeções a concentração de PT está dentro dos limites de referência ou aumenta ligeiramente, sendo que as células são predominantemente mononucleadas. Também a sinovite traumática pode estar associada a contagens de células inferiores a $10 \times 10^9/L$ com predomínio de neutrófilos.

De referir que a artrocentese repetida tem um potencial, por si só, de causar um aumento significativo da CCNT e das PT. O desenvolvimento de sinovite química, que pode

ocorrer em resposta à injeção intra-articular de corticosteroides, anestésicos locais, AH e glicosaminoglicanos polissulfatados, pode igualmente promover um aumento do valor destes parâmetros relativamente aos valores de referência. A inexistência de valores de referência exclusivos de cada processo dificulta o diagnóstico definitivo.

No que concerne os processos sépticos, apesar da cultura bacteriana ser o método de referência para o diagnóstico definitivo, o sequestro de bactérias na membrana sinovial, a administração prévia de antibióticos e a utilização de meios de transporte não adequados das amostras de LS, podem conduzir a falsos negativos. Devido a estas limitações, no isolamento e cultura microbiana, o exame citológico de LS é imprescindível para o diagnóstico definitivo devendo, como já foi referido, ser incluído num exame integrado. Assim, em situações de artrite séptica a CCNT de LS é geralmente superior a $10 \times 10^9/L$. No entanto já foram obtidas culturas positivas de LS, associadas a CCNT de $5 \times 10^9/L$, pelo que se recomenda que quando a contagem de células nucleadas é superior a $5 \times 10^9/L$ se deve suspeitar de artrite séptica, sendo que CCNT superiores a $10 \times 10^9/L$ são indicativas de artrite séptica em poldros. Outros autores consideram contagens de células superiores a $30 \times 10^9/L$ sugestivas de infeção e contagens de $100 \times 10^9/L$ como patognomónicas de infeção articular.

Na observação da citologia, num processo séptico, a maioria das células observadas no esfregaço de LS são neutrófilos (**figura 91**), sendo que em fases iniciais de infeção as alterações degenerativas poderão não estar presentes. A coloração de *Gram* do esfregaço de LS demonstra a presença de bactérias apenas em 25% das amostras.

Em resumo, é consensual que na presença de LS com uma contagem de células nucleadas superior a $30 \times 10^9/L$, uma percentagem de neutrófilos superior a 80% e PT superior a 40 g/L considera-se a existência de infeção, particularmente se os sinais clínicos e a história progressa suportam este diagnóstico.

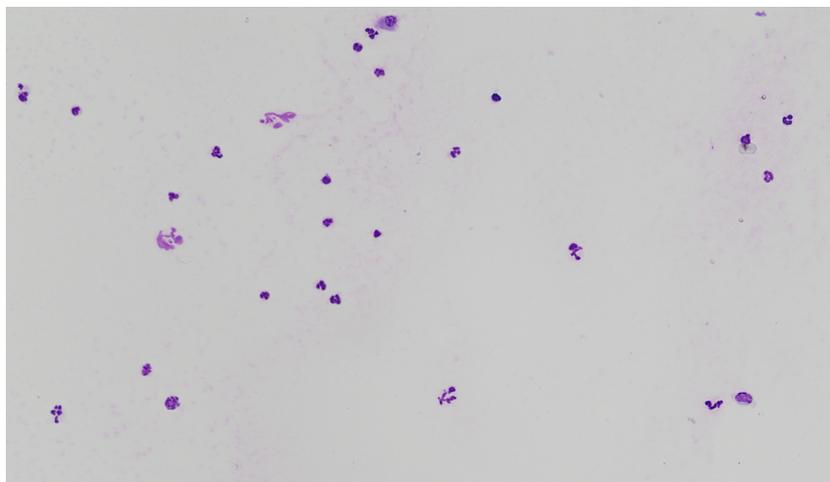


Figura 91: Esfregaço de líquido sinovial em que se observa fraca coloração rosada do fundo, sugerindo baixa concentração de ácido hialurónico e a celularidade está aumentada, com presença de número considerável de polimorfonucleares neutrófilos (May-Grunwald-Giemsa 200x).

5.4 Referências bibliográficas

- Adams S. (2012), How to Avoid Complications Following Joint Injections I: Site Preparation and Selection of Needles. AAEP PROCEEDINGS 58, 425 – 429.

- Wahl K., Adams S.B., Moore G.E. (2012), Contamination of joint with tissue debris and hair following arthrocentesis: the effect of needle insertion angle, spinal needle gauge, and insertion of spinal needles with and without the stylet using ante mortem and postmortem joint preparations. *Vet Surg*; 41, 391– 398.
- Wilson, D. G., Hartmann, F., Carter, V. R., Klohnen, A. and MacWilliams, P. S. (2011), Comparison of three preoperative skin preparation techniques in ponies. *Equine Veterinary Education*, 23: 462-465.
- Bowers L. (2012), Aseptic skin preparation: reducing the risk of surgical site infection. *The Veterinary Nurse*, 3(9), 544 – 551.
- Hague, B. A., Honnas, C. M., Simpson, R. B., Peloso, J. G. (1997), Evaluation of Skin Bacterial Flora Before and After Aseptic Preparation of Clipped and Nonclipped Arthrocentesis Sites in Horses. *Veterinary Surgery*, 26, 121-125.
- Steel, C. M. (2008). Equine Synovial Fluid Analysis. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 24(2), 437–454.

6. ARTROSCOPIA DO BOLETO EM ESTAÇÃO

Monteiro, S.; Ramos, S.; Pinto, A.

A artroscopia é uma técnica cirúrgica frequentemente utilizada para tratamento de doenças articulares, nomeadamente a osteocondrite dissecante (OCD). Como técnica de diagnóstico é útil em cavalos com claudicação que responde à anestesia intra-articular do boleto, mas em que não há alterações evidentes na radiografia nem na ecografia. A artroscopia consiste numa técnica minimamente invasiva, pois a incisão tem menos de 1cm. Usa-se uma câmara (artroscópio), acoplada a um sistema de luz, numa articulação distendida por líquido ou gás, permitindo a sua exploração.

O tempo de preparação, custos e riscos associados à anestesia geral são elevados para um procedimento que pode ser rápido, como por exemplo na remoção de um fragmento osteocondral no bordo dorsoproximal da F1. Uma artroscopia exploratória implica a entrada em todos os compartimentos, mas é tecnicamente mais simples. Nestes casos, a cirurgia em estação aparece como uma boa alternativa, no entanto, é preciso muita prática e só deve ser utilizada se oferecer a mesma eficácia que a técnica sob anestesia geral.

6.1 Técnica artroscópica

6.1.1 Contenção

Os cavalos são colocados em troncos de contenção, com o membro da articulação a explorar afastado da porta do tronco, com uma pessoa à cabeça. No caso de cavalos mais agitados, podem ser utilizados serrilhão ou aziar.

Além da contenção física, a contenção química é de extrema importância para o sucesso do procedimento. Esta consiste numa sedação, utilizando uma associação de alfa-2-agonista e opióide (ex.: detomidina 0,01mg/Kg e butorfanol 0,02 mg/Kg por via endovenosa, em bólus), idealmente com colocação de cateter e continuação da sedação com infusão contínua de detomidina (0,08 µg/Kg/min). A cirurgia em estação requer ainda uma anestesia local intra-articular com 20-35mL de cloridrato de mepivacaína e uma anestesia perineural metacárpica distal (capítulo 3.1.5) de modo a dessensibilizar toda a região do boleto.

6.1.2 Equipamento

Para a realização de uma artroscopia é necessária uma coluna com vários aparelhos. Há várias maneiras de distender a articulação, mas, em estação, como há maior risco de hemorragia, está aconselhado um sistema com alta pressão de fluidos – bomba de distensão (figura 92-A), onde se acopla um sistema de fluidos que leva o lactato de ringer até ao paciente (figura 92-1). É ainda necessário um sistema de imagem com ecrã, câmara e fonte e cabo de luz, separados ou num só equipamento (figura 92-B), onde se liga o cabo da câmara (figura 92-2) e o cabo de luz (figura 92-3).

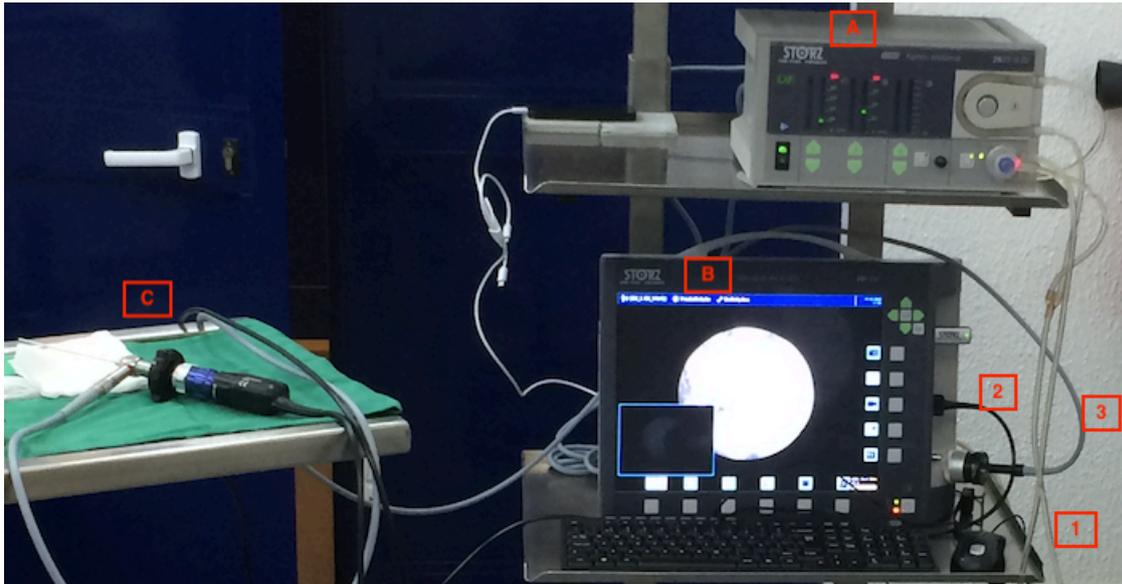


Figura 92: Equipamento básico para artroscopia em estação. **A:** Bomba de distensão e respetivo sistema de fluidos (1); **B:** Sistema de imagem; **C:** Artroscópio acoplado à câmara (2) e cabo de luz (3).

Para uma artroscopia diagnóstica é ainda necessário um conjunto de cirurgia geral (pinças de campo, cabo de bisturi nº3 e lâmina de bisturi nº11, pinça de tecidos, porta agulhas e tesoura). Numa exploração simples não serão necessários mais instrumentos além do artroscópio (figura 92-C) e respetiva cânula/obturador. No entanto, ter duas ou mais cânulas pode facilitar a troca de posição, nomeadamente entre os compartimentos palmar/plantar e dorsal e o lado lateral/medial da articulação.

O artroscópio é um instrumento de endoscopia rígida que entra dentro da articulação e permite a visualização das estruturas anatómicas. Deve-se utilizar o artroscópio que cause o menor dano a determinada articulação, garantindo a melhor visualização possível.

A artroscopia do bolete é tradicionalmente realizada com um artroscópio rígido de 4 mm, tanto em decúbito dorsal (sob anestesia geral), como em estação. Contudo, há opções de menor diâmetro como o artroscópio de 2,7 mm e o de 1,9 mm. Os comprimentos são variáveis, sendo que os artroscópios de 4mm, mais frequentemente utilizados, têm entre 160 e 175 mm e os artroscópios de 1,9 mm são mais curtos por serem mais frágeis (figura 93). Existem ainda diferentes angulações na extremidade do artroscópio, sendo os 30º o ângulo que melhor se adapta às várias articulações de equinos. Ao rodar um artroscópio de 30º, usando o cabo de luz, conseguimos mudar o campo de visão sem realizar mais nenhum movimento.



Figura 93: Artroscópios de 1,9 mm (em cima), 2,7 mm (no meio) e 4mm (em baixo).

A entrada na articulação distendida, inicialmente com 2 seringas de 15-20mL, é feita com cânulas e os respectivos obturadores. Os obturadores podem ser agudos, que são os mais traumáticos, permitindo a passagem através da cápsula e da membrana sinovial. Após a perda de resistência devem ser substituídos por um obturador rombo, que permite a entrada na articulação com menor risco de danos iatrogênicos (**figura 94**). A alternativa será utilizar um único obturador, cônico, mas que necessita da incisão da cápsula e da membrana sinovial com a lâmina de bisturi nº11. Em ambos os casos, a entrada na articulação é confirmada pela saída de fluidos: no primeiro caso, através da cânula e no segundo caso, através da pele. Uma vez dentro da articulação, o obturador é retirado e substituído pelo artroscópio. Após a confirmação da entrada, com a visualização de uma das superfícies articulares, conecta-se a linha de fluidos à cânula (extremidade em silicone ou sistema *luer lock*), de modo a manter a distensão e melhorar a visualização. A taxa de débito de fluidos e a pressão devem ser reguladas na bomba de modo a manter uma boa distensão, sem extravasamento excessivo. Caso o artroscópio não esteja intra-articular, por exemplo se não atravessar a membrana sinovial, a acumulação de fluidos extra-articulares vai comprimir o interior da articulação e dificultar todo o procedimento. Uma vantagem da utilização de artroscópios de pequena dimensão é a de se perder menos fluidos pelas incisões abertas, mantendo a distensão durante a exploração dos vários compartimentos.

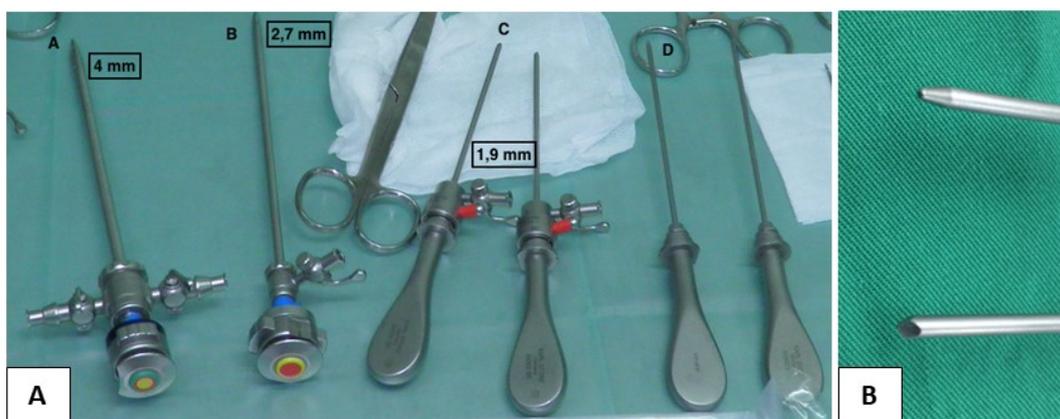


Figura 94: A: Tipos de cânulas acopladas aos seus obturadores, para utilização de artroscópios de 4mm (A), 2,7mm (B) e 1,9mm (C). A: cânula com obturador cônico; B: cânula com obturador cônico; C: cânula com obturador traumático; D: obturador rombo. A cânula do artroscópio de 4mm tem duas entradas stopcock (facilitando a troca entre fluidos e gás para a distensão); B: obturador rombo (em cima) e traumático (em baixo) para cânula do artroscópio 1,9mm.

6.1.3 Triangulação

A técnica utilizada para trabalhar com câmaras e instrumentos dentro de espaços fechados, sem visualização direta, denomina-se de triangulação, sendo necessário treino para dominar esta técnica. No caso da artroscopia diagnóstica o mais importante é o cirurgião conseguir orientar-se e explorar todas as estruturas dentro da articulação. Para a entrada de uma cânula extra ou eventual instrumento cirúrgico (ex.: sonda de palpção), a localização do segundo portal é definida pela entrada com uma agulha, antes da incisão (**figura 95**). Para a exploração, podemos entrar e sair com o artroscópio com a possibilidade de movê-lo para o lado lateral e para o lado medial e, como foi referido anteriormente, podendo ainda rodar o artroscópio quando este tem alguma angulação, mudando o campo de visão.

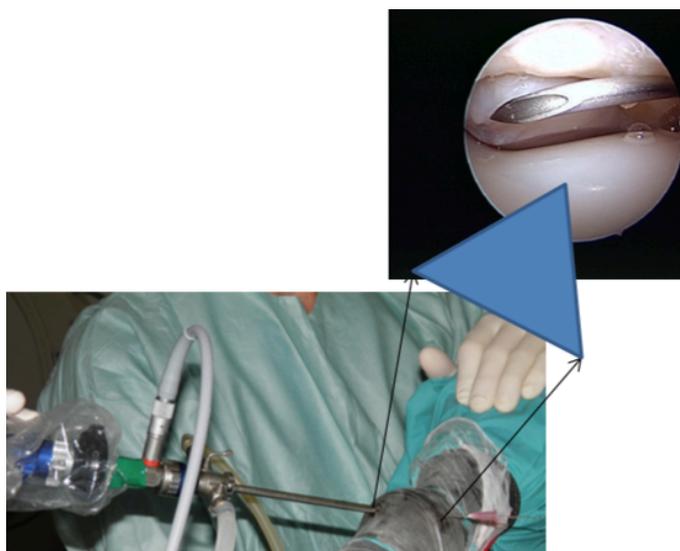


Figura 95: Representação da técnica de triangulação com um artroscópio de 4mm e de uma agulha de 18G no compartimento dorsal da articulação do boleteo, sob anestesia geral e em decúbito dorsal.

6.2. Ficha Técnica - Artroscopia em estação da articulação MCF/MTF (boleteo)

Sequência dos passos para a exploração artroscópica do boleteo, em estação:

1. Admissão do paciente, exame de estado geral e verificação das vacinas, nomeadamente a do tétano
2. Colocação de cateter para administração de anti-inflamatório não esteroide e antibiótico profilático
3. Tricotomia da região (desde o bordo coronário até ao carpo/tarso),
4. Início da assepsia da região com clorexidina a 4% (sabão – álcool – solução – álcool – solução - álcool) e preparação do cirurgião,
5. Após a primeira passagem com o álcool procede-se ao bloqueio perineural (metatársico distal) – opcional,
6. Após a segunda passagem com álcool procede-se ao bloqueio intra-articular (cerca de 30mL de cloridrato de mepivacaína ou bupivacaína a 2%),
7. Durante a assepsia e bloqueios, o cirurgião prepara o material cirúrgico na mesa e faz as ligações aos aparelhos (**figura 96**).



Figura 96: Material e coluna com equipamento para artroscopia em estação.

8. Colocação dos panos de campo e inserção de agulhas intra-articulares para distender a articulação (**figura 97**)
9. Entrada com o artroscópio de 1,9 mm no compartimento palmarolateral com o bolete em 45º de flexão, com o casco posicionado num bloco de radiografia. Faz-se um acesso lateral para explorar todas as estruturas (**figura 98**) e, se necessário, inverte-se o portal.
10. Distensão do compartimento dorsal com o membro em extensão. Incisão da pele com bisturi para entrada com cânula e obturador (**figura 99**).

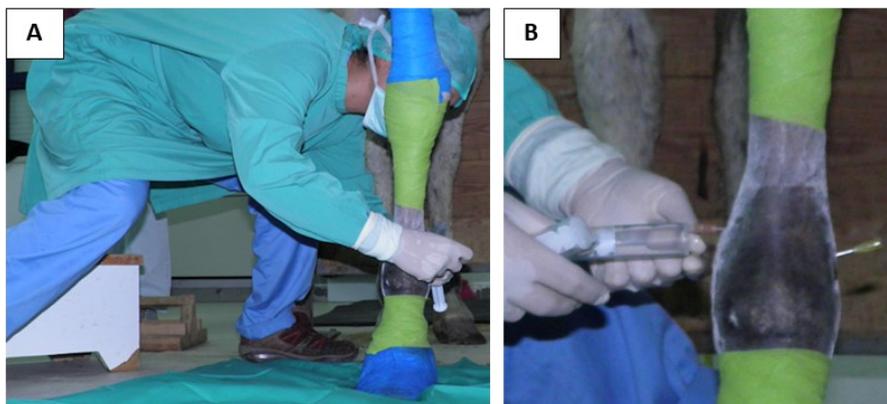


Figura 97: A: colocação de panos de campo; B: inserção da agulha e distensão da articulação com o animal em estação.



Figura 98: Exploração do compartimento palmarolateral da articulação do boleteo com o artroscópio 1,9mm, num animal em estação.



Figura 99: Distensão da articulação do boleteo e incisão da pele para entrada com a cânula do artroscópio no compartimento dorsal.

11. Entrada com o artroscópio de 1,9 mm no compartimento dorsal, com o membro em apoio. Faz-se um acesso lateral (**figura 100**) para explorar todas as estruturas e, se necessário, inverte-se o portal.
12. Após a exploração de toda a articulação a pele é suturada e é colocado um penso compressivo. O cavalo recebe a medicação anti-inflamatória durante 5 dias e as suturas são removidas após 12 dias.



Figura 100: Exploração do compartimento dorsal da articulação do boleteo com um artroscópio 1,9mm, com o animal em estação.

6.3 Anatomia normal e alterações mais frequentes da articulação MCF/MTF (boleteo)

6.3.1 Anatomia - compartimento palmar/plantar

No compartimento palmar/plantar encontramos os ossos sesamoides proximais, lateral (SL) e medial (SM), e a face palmar/plantar do osso metacarpiano/tarsiano III (MIII), sendo evidentes os côndilos, lateral (CL) e medial (CM), e a crista sagital (CS) palmar/plantar. Com o membro em flexão é possível introduzir o artroscópio entre o sesamoide e respetivo côndilo, lateral ou medial, e visualizar o bordo palmar/plantar proximal da primeira-falange (F1). Entre o SL e SM observa-se ainda o ligamento intersesamoideo (LIS). Neste compartimento a região proximal é constituída pelo *scutum* (SC) proximal e por uma rede sinovial bastante característica e que não deve ser confundida com lesão (**figura 101**).

Com o artroscópio de 1,9mm e 30º faz-se o acesso palmaro/plantarolateral e dá-se início à exploração dorsal do compartimento com inspeção do corpo e base do SM, bordo palmaro/plantaromedial de F1, côndilo medial (CM) do MIII e a CS palmar. A CS palmar deve ser inspecionada na sua totalidade, com atenção à zona proximal. Contornando a CS palmar faz-se a inspeção da base e corpo do SL, bordo palmaro/plantarolateral de F1 e CL. Nesta altura, roda-se o artroscópio para fazer exploração palmar/plantar do compartimento com inspeção do LIS e ápex dos ossos sesamoides. Com o acesso palmaro/plantaromedial completa-se a exploração deste compartimento.

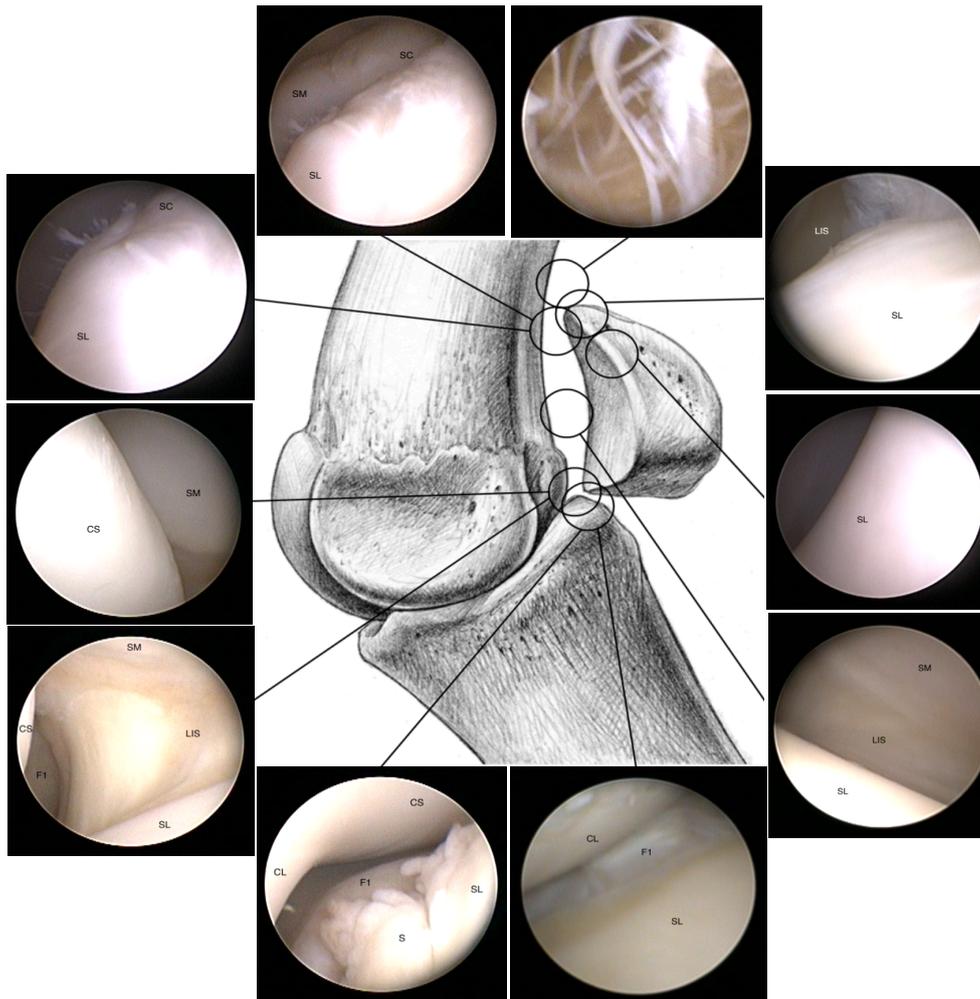


Figura 101: Visualização da anatomia da articulação do boleteo, compartimento palmar/plantar, com artroscópio de 1,9 mm, 10 cm e 30º. O membro em flexão (adaptado de McIlwraith et al., 2015c).

6.3.2 Anatomia - compartimento dorsal

No compartimento dorsal encontramos o osso MIII, sendo evidentes o côndilo lateral (CL) e medial (CM) e a crista sagital (CS) dorsal, assim como o bordo dorsoproximal da primeira falange (F1). Neste compartimento a membrana sinovial forma uma dobra na sua inserção proximal que se designa por plica ou prega sinovial (P) (**figura 102**).

Com o artroscópio de 1,9 mm e 30º faz-se o acesso dorsolateral e dá-se início à exploração dorsal do compartimento, com inspeção do CM e do bordo dorsomedial de F1. Observa-se e contorna-se a CS do MIII, explora-se a área visível do CL e bordo dorsolateral de F1. O MIII deve ser inspecionado na sua totalidade, incluindo a zona proximal e distal e fazendo flexão e extensão se necessário. Nesta altura, roda-se o artroscópio para fazer exploração da região palmar/plantar do compartimento dorsal, com inspeção de toda a zona proximal da articulação, incluindo a P. Com o acesso dorsomedial completa-se a exploração deste compartimento.

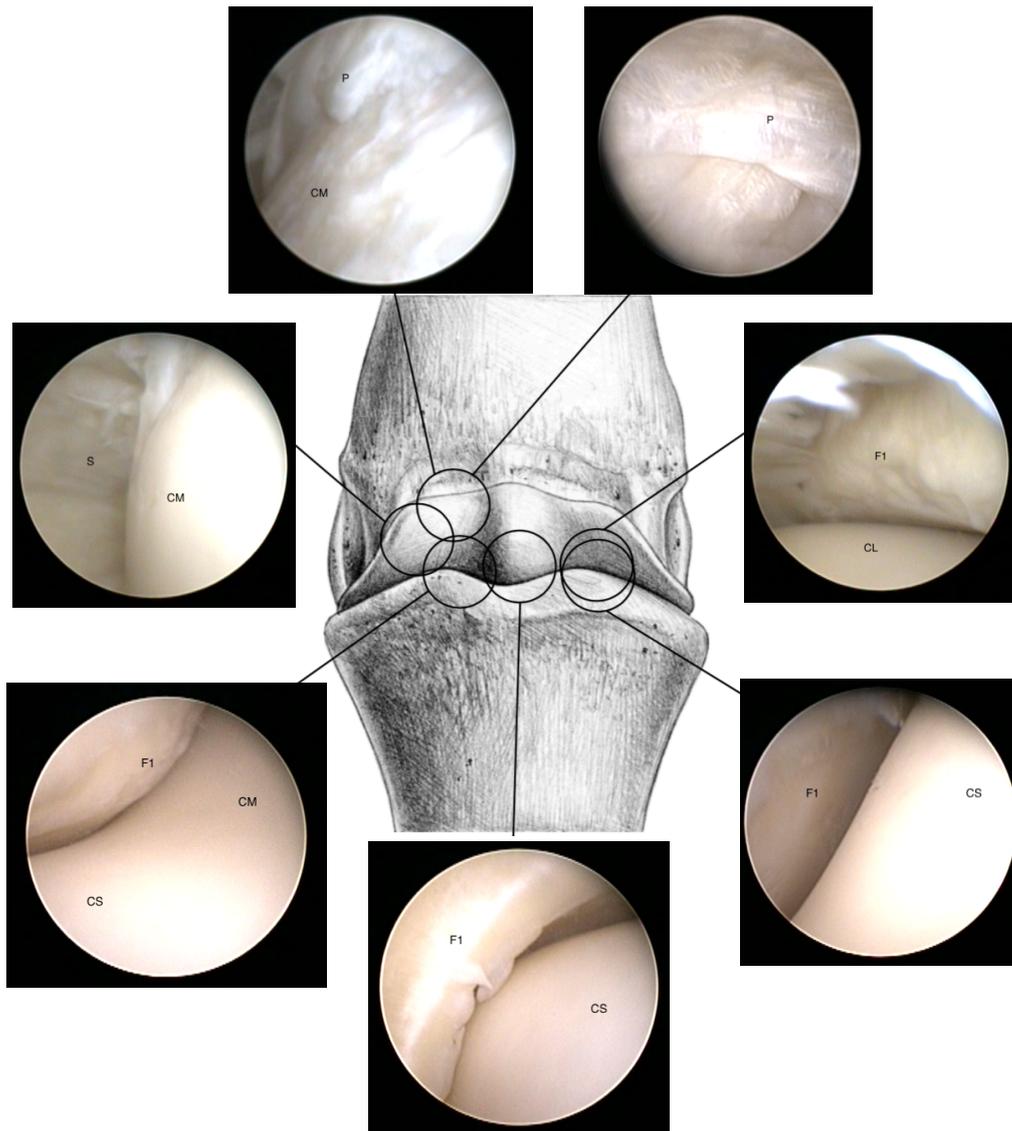


Figura 102: Visualização da anatomia da articulação do boleto, compartimento dorsal, com artroscópio de 1,9 mm, 10 cm e 30°. O membro em extensão (adaptado de Mcllwraith et al., 2015c).

6.3.3 Alterações mais frequentes na articulação MCF/MTF (boleto)

A degradação da cartilagem articular é comum em cavalos adultos, sobretudo em competição, causando claudicação moderada a severa. Sempre que o exame aponta para dor intra-articular é possível encontrar alterações nos exames de diagnóstico por imagem. Existem alterações normalmente reconhecidas através da radiografia, como é o caso dos osteófitos e fragmentos osteocondrais; através da ecografia, como é o caso do espessamento da cápsula/membrana sinovial ou a perda de cartilagem ou através da ressonância magnética, como é o caso do edema subcondral. No entanto, existem lesões de cartilagem, compatíveis com osteoartrite (OA), que só conseguimos visualizar por artroscopia de forma inequívoca. Estas lesões são muitas vezes discretas, mas podem justificar a presença de dor articular, ajudar a estabelecer um prognóstico e a delinear a estratégia terapêutica.

No exame artroscópico, a cartilagem é branca, translúcida e de superfície lisa. Qualquer alteração que não se deva à própria anatomia da articulação deve ser anotada, idealmente recorrendo a sistemas digitais para a gravação de imagens e filmes. Existem vários parâmetros que devem ser avaliados, como o tipo de lesão (ex: fibrilação), a sua severidade (ex: profundidade), extensão (ex: percentagem de superfície articular afetada) e estrutura implicada (ex: osso).

A cartilagem pode estar afetada de diferentes formas, sendo a fibrilação um dos primeiros sinais de lesão (**figura 103**). Nestes casos, a superfície articular parece desintegrar-se e as fibrilas de colagénio aparecem em suspensão no líquido de irrigação.

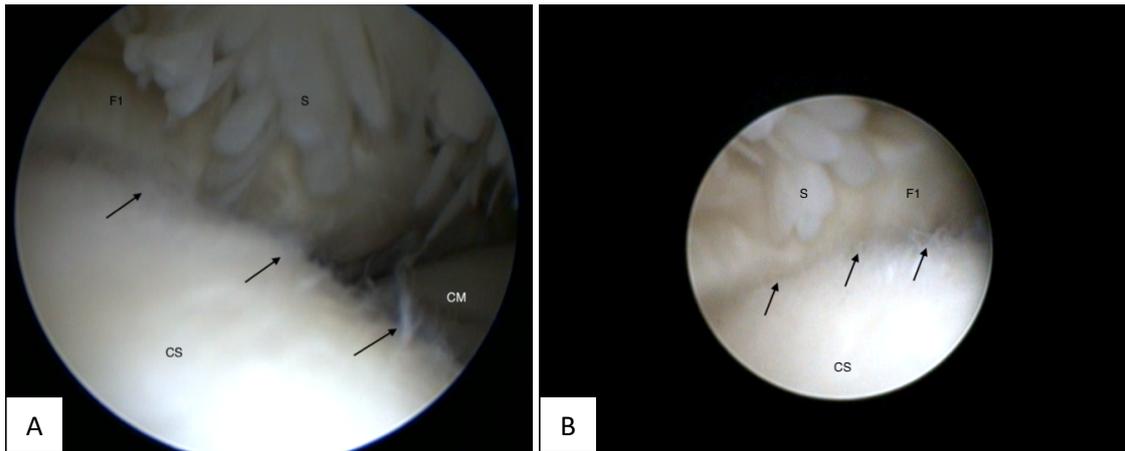


Figura 103: Artroscopia em estação. Visualização do compartimento dorsal de um membro anterior esquerdo, acesso dorsolateral com **A:** artroscópio 2,7mm e **B:** 1,9mm. Fibrilação superficial da CS, estendendo-se por mais de 50% da sua superfície (setas). Observa-se ainda o espessamento das vilosidades sinoviais. A região com lesão é bem observada com os dois artroscópios.

Na tentativa de tornar as avaliações por artroscopia mais objetivas, existem escalas que podem ser utilizadas para graduação de lesões de cartilagem e da membrana sinovial (**tabela 10**). De acordo com vários autores seguem-se alguns exemplos.

Tabela 10: Graduação de lesões de cartilagem e membrana sinovial observadas por artroscopia.

Cartilagem	Severidade	Extensão
Fibrilação/erosão	normal edema/amolecimento fibrilação/erosão superficial fibrilação/erosão profunda exposição do osso subcondral	normal lesão ligeira lesão de até 30% da superfície articular lesão de até 50% da superfície articular lesão de mais de 50% da superfície articular
Linha de uso	normal linha muito ligeira linha superficial linha profunda exposição do osso subcondral	Número de linhas na superfície articular da estrutura óssea
Membrana Sinovial	Severidade	Extensão
- Hiperémia- Petéquias - Aumento na densidade e espessamento das vilosidades sinoviais - Neoformações nas vilosidades sinoviais - Atrofia das vilosidades com formação de fibrina ou aderências	normal ligeiro moderado severo	Região afetada

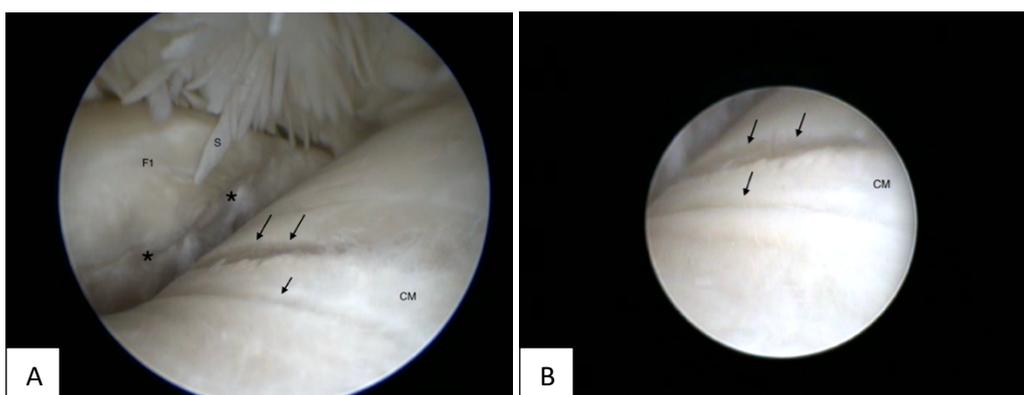


Figura 104: Artroscopia em estação. Visualização do compartimento dorsal de um membro anterior esquerdo, acesso lateral com **A:** artroscópio 2,7mm e **B:** 1,9mm. São visíveis várias linhas de uso e alguma fibrilação no CM. É visível uma linha de uso profunda (1 seta) e outra com exposição do osso subcondral (2 setas) no CM. Com o artroscópio 2,7mm observam-se mais 4 linhas de uso superficiais no CM e é visível uma erosão na F1 com exposição de osso subcondral (2 asteriscos).

As linhas de uso são linhas que se observam na superfície articular, com uma orientação vertical. A sua etiologia não está clarificada, mas está associada a pior prognóstico desportivo.

Estas linhas são frequentemente encontradas nos côndilos do MIII no compartimento dorsal do boleteo (**figura 104**) e na superfície articular dos ossos sesamoides, no compartimento palmar/plantar.

Áreas de erosão com perda das camadas superficiais da cartilagem ou até à exposição de osso subcondral são também frequentemente encontradas no compartimento dorsal da articulação do boleteo (**figura 105**).

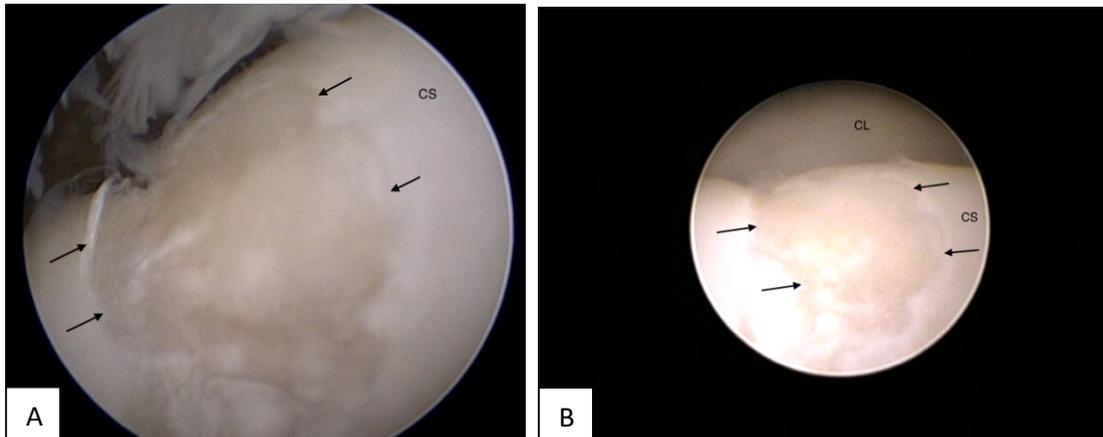


Figura 105: Artroscopia em estação. Visualização do compartimento dorsal de um membro posterior esquerdo, acesso medial com **A:** artroscópio 2,7mm e **B:** 1,9mm. Erosão da CS, estendendo-se até 50% da sua superfície, com exposição do osso subcondral (setas). A lesão é bem observada com os dois artroscópicos.

Além de uma observação de excelência de todas as superfícies articulares, a artroscopia dá também a possibilidade de detetar lesões de tecidos moles, como a membrana sinovial e ligamentos intra-articulares. No caso da articulação do boleteo o LIS é bem observado no compartimento palmar/plantar do boleteo entre as superfícies articulares dos dois ossos sesamoides proximais (**figura 106**).

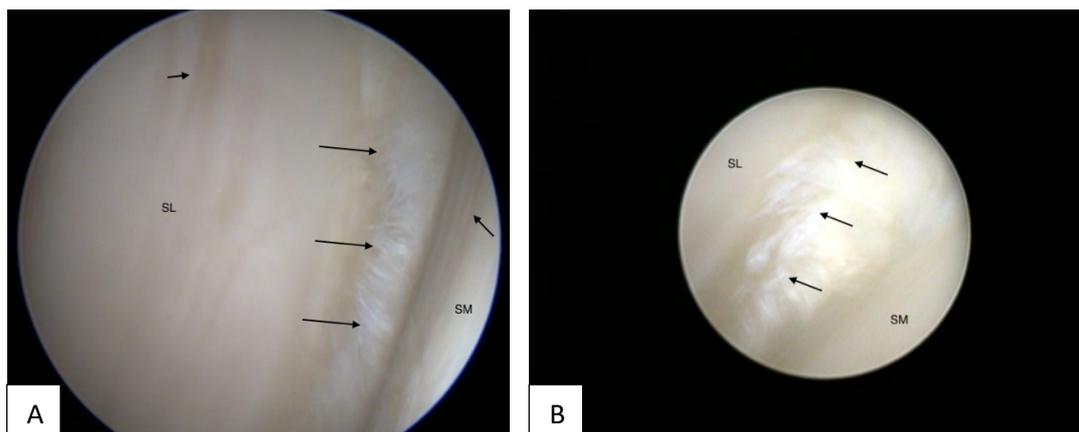


Figura 106: Artroscopia em estação. Visualização do compartimento palmar de um MAD, acesso medial, com **A:** artroscópio 2,7mm e **B:** 1,9mm. Rotura das fibras do LIS (3 setas). Com o artroscópio 2,7mm é ainda possível visualizar uma zona de erosão com exposição do osso subcondral (seta curta) no SL e 3 linhas de uso superficiais (1 seta) no SM.

6.4 Conclusão

A artroscopia é uma técnica cirúrgica de referência no diagnóstico de lesões de cartilagem. A possibilidade de explorar uma articulação com o animal em estação, com instrumentos de pequena dimensão, leva a que este procedimento seja interessante no diagnóstico de doença articular num maior número de casos. Neste documento é reportado pela primeira vez a anatomia e alterações frequentemente encontradas na articulação do boleto com um artroscópio de 1,9 mm. Este permite uma boa iluminação, uma boa distensão e o campo de visão, ainda que mais limitado, é adequado à articulação do boleto. Além da clara vantagem a nível da recuperação pós-cirúrgica, este artroscópio apresenta uma resistência adequada a uma exploração artroscópica em equídeos em estação e com uma boa metodologia permite a visualização de todas as superfícies articulares em ambos os compartimentos, dorsal e palmar/plantar.

6.5 Referências bibliográficas

- Boyce, M.K., Trumble, T.N., Carlson, C.S., Groschen, D.M., Merrit, K.A., Brown, M.P. (2013) Non-terminal animal model of post-traumatic osteoarthritis induced by acute joint injury. *Osteoarthritis and Cartilage*, 21, 746-755.
- Fuller, C.J., Barr, A.R., Sharif, M., Dieppe, P.A. (2001) Cross-sectional comparison of synovial fluid biochemical markers in equine osteoarthritis and the correlation of these markers with articular cartilage damage. *Osteoarthritis and Cartilage*, 9, 49-55.
- Gasiorowski, J.C., Richardson, D.W. (2014) Diagnostic and Therapeutic Arthroscopy in the Standing Horse. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 30 (1), 211-220.
- Mcllwraith, C.W., Nixon, A.J., Wright, I.M. (2015a) Instrumentation. In *Diagnostic and surgical arthroscopy in the horse* (4th edition) ed. Mcllwraith, C.W., Nixon, A.J., Wright, I.M., Mosby-Elsevier, EUA, 5.
- Mcllwraith, C.W., Nixon, A.J., Wright, I.M. (2015b) General Technique and Diagnostic Arthroscopy. In *Diagnostic and surgical arthroscopy in the horse* (4th edition) ed. Mcllwraith, C.W., Nixon, A.J., Wright, I.M., Mosby-Elsevier, EUA, 35-38.
- Mcllwraith, C.W., Nixon, A.J., Wright, I.M. (2015c) Diagnostic and Surgical Arthroscopy of the Metacarpophalangeal and Metatarsophalangeal joint. In *Diagnostic and surgical arthroscopy in the horse* (4th edition) ed. Mcllwraith, C.W., Nixon, A.J., Wright, I.M., Mosby-Elsevier, EUA, 115-116.
- Nixon, A. (2019) Phalanges and the Metacarpophalangeal and Metatarsophalangeal joints. In *Equine Surgery* (5th edition) Auer, J., Stick, J., Kummerle, J., Prange, T. Elsevier, Missouri, EUA, 1607.
- Trumble, T.N., Brown, M.P., Merritt, K.A., Billingham, R.C. (2008) Joint dependent concentrations of bone alkaline phosphatase in serum and synovial fluids of horses with osteochondral injury: an analytical and clinical validation. *Osteoarthritis and Cartilage*, 16, 779-786.

7. CONCLUSÃO GERAL

Este manual teve como objetivo transmitir, de maneira prática, os aspetos mais importantes do diagnóstico da doença articular em equinos, com foco nas modalidades possíveis de serem realizadas num hospital ou no campo.

Os métodos de diagnóstico têm vindo a acompanhar a evolução tecnológica, e os exemplos claros são: a melhor qualidade das imagens; o menor tamanho dos equipamentos e a maior eficiência dos programas atualmente usados. No entanto, mesmo com toda a tecnologia disponível e mesmo com a ajuda da inteligência artificial, dificilmente se poderão fazer bons diagnósticos sem a avaliação clínica por parte do MV. Chegar ao foco da dor num equino nem sempre é fácil e exige muito treino. A nossa responsabilidade, como a de qualquer médico, é a de juntar toda a informação e chegar a um diagnóstico definitivo correto. Um diagnóstico correto é essencial para uma terapêutica eficaz.

No futuro, além da possibilidade de recorrer a modalidades de imagem cada vez mais avançadas, que são dispendiosas e requerem muita logística, seria importante conseguirmos testes que revelassem informação precoce sobre o que se passa dentro de uma ou várias articulações, através de análise de líquido sinovial ou de sangue, respetivamente. A investigação é essencial e só unindo esforços, entre clínicos e investigadores, poderemos avançar.

ANEXO I - Exemplo de Ficha de Exame Ortopédico



EXAME ORTOPÉDICO

Data: _____ Proprietário: _____

Paciente: _____ Idade: _____ Raça: _____ Aptidão: _____

História clínica

Duração do trabalho diário: _____

Exame estático

MAE	MAD
MPE	MPD
CABEÇA/CERVICAL	DORSO/GARUPA

Pinça de cascos: _____

Exame dinâmico

Passo: _____

Trote:

Exame Inicial	Hora	Linha recta	círculo DURO E D	círculo MOLE E D	Comentários

EXAME ORTOPÉDICO

Flexões/ Manipulações:

 MAE – _____

 MAD – _____

 MPE – _____

 MPD – _____

Observação base (antes bloqueios)		Hora	Linha recta	círculo DURO E D	círculo MOLE E D	Comentários

Bloq & Hora	Resul	Hora	Linha recta	círculo DURO E D	círculo MOLE E D	Comentários

Bloq & Hora	Resul	Hora	Linha recta	círculo DURO E D	círculo MOLE E D	Comentários

Bloq & Hora	Resul	Hora	Linha recta	círculo DURO E D	círculo MOLE E D	Comentários

Bloq & Hora	Resul	Hora	Linha recta	círculo DURO E D	círculo MOLE E D	Comentários

EXAME ORTOPÉDICO

ECOGRAFIA

- MEMBRO(s): _____

MEDICAÇÃO		
Articulação	Medicamento(s)	Dose
Outros tratamentos/ medicações:		
Indicações pós tratamento:		

 Médico(s) Veterinário(s) responsável(eis)

Legenda:

AE	AD
PE	PD

M - Membro; A - Anterior; P - Posterior; D - Direito; E - Esquerdo.